

E 3593

**MŰSZERÜGYI ÉS  
MÉRÉSTECHNIKAI  
KÖZLEMÉNYEK**

**12**





ÁLLOMÁNYBÓL TÖRÖLVE  
Budapesti Műszaki és  
Gazdaságtudományi Egyetem  
Országos Műszaki Információs  
Központ és Könyvtár



# **MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK**

12.szám

1972

Magyar Tudományos Akadémia  
Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat



ALFÖLDI TÖRÖLVE  
Magyar Művelődési és  
Sportminisztérium  
Könyvtár és Könyvtár  
Központja

Szerkeszti: a Szerkesztőbizottság

Felelős szerkesztő: Dr. Solti Mihály

Technikai szerkesztő: Dr. Nagy Guidó

Lektorálták:

Hargittay Emil és Dr. Lukács Gyula

E számunk munkatársai:

Cech Vilmos, okl. gépészmérnök; Görgényi László, csoportvezető; Lantos Gábor szak-  
technikus; Palumbo László, okl. villamosmérnök; Peres Tibor, fizikus; Dr. Solti Mihály,  
okl. vegyészmérnök; Dr. Stokum Gyula, okl. villamosmérnök, a műszaki tudományok  
kandidátusa; Vécsei István, okl. villamosmérnök

Cibulya János, okl. gépészmérnök (Magyar Villamosművek); Dobos László, tanszéki mér-  
nök (József Attila Tudományegyetem, Szeged, Általános és Fizikai Kémiai Tanszék);  
Dr. Lukács Gyula, fizikus (Magyar Optikai Művek); Rácz Béla, tud. segédmunkatárs  
(József Attila Tudományegyetem, Szeged, Kísérleti Fizikai Tanszék); Dr. Veres Imre, a  
kémiai tudományok kandidátusa, laboratóriumvezető (Agrártudományi Egyetem Gödöllő,  
Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium)

A kiadásért felel: Dr. Stokum Gyula igazgató

Készült az MTA Kutatási Ellátási Szolgálat sokszorosító üzemében — 714971

Felelős vezető: Szabó Gyula



## TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dr. Stokum Gyula — Dr. Solti Mihály:</i> Beszámoló néhány külföldi műszerkiállításról .....	5
 <b>Műszerkataszteri tájékoztató</b>	
<i>Dr. Solti Mihály:</i> Nyilvántartott nagy értékű műszerek .....	7
 <b>Mérésszolgáltatás</b>	
<i>Palumby László:</i> Távfűtő hőközpontok hőtechnikai vizsgálata ....	11
<i>Lantos Gábor:</i> Két sorrendkapcsoló üzemi jellemzőinek vizsgálata ..	19
<i>Peres Tibor:</i> A Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium munkájáról II.	25
 <b>Kutatófilmezés</b>	
<i>Cech Vilmos — Cibulya János — Dr. Veres Imre:</i> Porszen égésfolyamat vizsgálata nagysebességű filmfelvételekkel ..	37
 <b>Hazai műszerújdonóságok</b>	
<i>Dobos László:</i> Az MTA Gázreakciókinetikai Kutató Csoportjánál (JATE Általános és Fizikai Kémiai Tanszék) kifejlesztett ké- szülékek .....	43
<i>Rácz Béla:</i> Az MTA Lumineszcencia és Félvezető Tanszéki Kutató Csoportjánál (JATE Kísérleti Fizikai Tanszék) kifejlesztett ké- szülék .....	47
 <b>Külföldi műszerújdonóságok</b>	
Összeállították: <i>Dr. Lukács Gyula — Dr. Solti Mihály —</i> <i>Vécsei István</i> .....	48
 <b>A kölcsönműszerpark szaporulata</b>	
Összeállította: <i>Görgényi László</i> .....	55



# SZOLGÁLTATÁSAINK

## MŰSZERKÖLCSÖNZÉS

Kölcsönműszerek bemutatása, kezelési tanácsadás  
Kölcsönzött műszerek szállítása

## KUTATÓFILMEK KÉSZÍTÉSE – KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA

Nagysebességű és időszűrő felvételek  
Infravörös regisztrálás  
Schlieren-vizsgálatok  
Mikrokinematográfia  
Filmanyagok mágneshang-csíkozása  
Kutatófilmes dokumentáció

## MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések  
Hőtechnikai mérések  
Mechanikai igénybevétel mérése nyúlásmérőbéllyeges módszerrel  
Villamos mennyiségek mérése és regisztrálása  
Finomszerkezetvizsgálat (elektronmikroszkópia, vákuumgőzölés)

## SZAKTANÁCSADÁS

Műszerbeszerzési és mérés technikai tanácsadás  
Műszerkataszter  
Műszaki folyóirat- és könyvtár, műszerprospektustár

## SZERVIZSZOLGÁLTATÁS ÉS SZAKTANÁCSADÁS

Philips, Philips-Withof, Hewlett-Packard, Hottinger-Baldwin Messtechnik,  
Radiometer és a C. Reichert cégek tudományos és ipari műszereivel kapcsolatban

---

## MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

Központ, Budapest V., Martinelli tér 3. Tel.: 188-822, 188-823, 188-824

Titkárság

Levélcím: Budapest 4. Postafiók 98

Műszerkölcsonzési Osztály

Műszerraktár

Szaktanácsadási Osztály

Gazdasági Osztály

Kutatófilm Osztály, Budapest V., Akadémia u. 11. Tel.: 116-820, 121-319

Mérésszolgáltató Osztály, Budapest V., Városház u. 1. Tel.: 187-235, 389-140





## Beszámoló néhány külföldi műszerkiállításról

Külföldi műszerkiállítások, bemutatók meglátogatása mindig tanulságos alkalom a műszergyártó ipar fejlődését nyomonkövetni kívánóknak, s különösen az a Műszerügyi és Mérés-technikai Szolgálat szakemberi számára. Egy-egy ilyen kiállításon tapasztaltakat, illetve azok szakmai kihatását a Szolgálat olvasóink által is ismert, tevékenységei szemszögéből nézik. Az ilyen műszerkiállításokon általában bő lehetőség nyílik a műszergyártás legújabb konstrukciói: a műszerújdonosságok, új műszerelemek, kiegészítő tartozékok, sőt az új típusú készülékekhez rendelt új méréstechnikai módszerek és műszerspecifikációk tanulmányozására is. Ennek a sokágú informatív anyagnak a továbbadása, hazai hasznosítása részben különböző tevékenységeink keretében (műszerkölcsönzés-sel, műszerberuházással kapcsolatos tanácsadás, mérések végzése, új mérőmódszerek bevezetése), részben pedig e lapunk referáló rovataiban, műszerismertetések közreadásával folyik.

Múlt év őszén többek közt alkalmunk volt megtekinteni Baselben az ILMAC 71, Londonban a *Control et Instrumentation Exhibition*, valamint Düsseldorfban, a már hagyományos INTERKAMA 71 kiállításokat. Mindegyik egy-magában is igen jellemző kiállítástípust képviselt. Az ILMAC 71 nemzetközi jellegű, egyúttal azonban *szakosított* volt, amennyiben túlnyomórészt a vegyiüzemek, biológiai, klinikai laboratóriumok, ellenőrzőhelyek összetételmérő és kémiai-fizikai szerkezetvizsgáló mérőműsze-

reit, készülékeit, üveg- és műnyagszerelvényeit demonstrálta. Párja volt egyébként a tavasszal ugyanitt INEL 71 néven rendezett, főleg elektronikus műszereket és tartozékegységeket bemutató kiállításnak. Mind a megjelent cégek száma, mind a kiállítási terület, mind a kismértékű szakosítás az áttekinthetőséget fokozta és a közepes méretű kiállítások sorába utalta. A londoni *International Control et Instrumentation Exhibition* az első szakosított brit kiállítás és konferencia volt különféle mérőműszerek, szabályozók és műszertechnológiák bemutatására, amely így túlnyomórészt *egy ország* szakosított termékeivel a kisebbméretű, de átfogó profilú kiállítás-típusba tartozott. A düsseldorfi INTERKAMA háromévenként, a MESUCORA és azACHEMA mellett a legnagyobb méretű és legszélesebb profilú kiállítások egyike a műszer- és szabályozástechnika területén. A 110 000 m<sup>2</sup>-nyi új kiállítási területen laboratóriumi kompenzográfoktól a számítógépes üzemi szabályozórendszerekig, a híradástechnikai rutinkészülékektől az elektronmikroszkópokig úgyszólván minden méréstechnikai, szabályozástechnikai és számítógéptechnikai szakterület képviselve volt.

E kiállítások anyagaiban megfigyelt jellemző tendenciák közül a következőket emelhetjük ki:

a) mind erősebb törekvés tapasztalható, hogy a készülékeken kapott analóg jelet *digitális eredményjellé* alakítsák át, nyomtatóírók, ill. a digitális voltmérő elvének felhasználásával;



b) a kapott eredmények *adattároló rendszer*-be továbbítása, ill. azok számítógépes feldolgozása és kiértékelése;

c) a sorozatelemzések rutinmunkálatainak nagyfokú automatizáltsága *mintavevő-, továbbító- és adagoló-egységek* csatolásával;

d) a kísérleti paraméterek megválasztásának sokoldalú *programozhatósága* (hőmérséklettartomány, hullámhossztartomány, nyomástartomány stb.);

e) a mérőműszerek és szabályozórendszerek ún. elektronikus egységeiben (tápegységek, erősítők, mérőátalakítók stb.) a félvezetős, sőt, ahol ez csak indokolt, az *integrált áramkörös (mikroelektronikai)* kapcsolástechnika teljes térhódítása, rendszerint kártyás, dugaszolható szerelvények segítségével.

Néhány figyelemreméltó újdonságra, ill. műszerkonstrukcióra a teljesség igénye nélkül az alábbiakban mutatunk rá.

a) *Spektrofotométerek, abszorpciómérők, lángfotométerek* vonatkozásában újdonság volt az automatikus mintavevővel ellátott *Beckman DB-GT* típ. spektrofotométer, és az *ACTA* típ. sorozat III és V tagja, amelyek hullámhossztartomány-programozást, digitális leolvasást és az *Auto-Pro 4100* típ. színeképszámítókészülékkel együtt sokoldalú felhasználást biztosítanak (Beckman Instr. Inc. USA). Ugyancsak digitális kijelzésű volt transzmisszióra, abszorpcióra és koncentrációra az *UV/VIS 124D*, ill. a két hullámhossz között programozható *UV/VIS 402* típ. (Perkin-Elmer GmbH, NSZK) továbbá a *Digimat 45* (Struers Co. Dánia) és a *Spectronic 100* típ. (Bausch et Lomb, USA) is. Lángfotométerek vonatkozásában a digitális kijelzésű emissziós lángfotométerek (Instrumentation Laboratory, *IL 343* típ., Radiometer, *FLM 2* típ.), az igen kismennyiségű mintákkal történő munkához kialakított új típusú szénrúdporlasztós (Varian AG, *Carbon Rod Atomizer*), ill. grafitsőves küvettás (Perkin-Elmer GmbH, *AA 300* típ.) atomabszorpciós spektrofotométerek tűntek ki. Igen érdekes volt a legkülönbözőbb célokra különböző égőtípusokkal, az optikai rendszer átalakíthatóságával (egyfényutas, háromfényutas rendszer), a lánghőmérséklet állíthatóságával felszerelt atomabszorpciós készülékek (Beckman Instr. USA, *Model 485 és 495*).

b) *Gázkromatográfok, kombinált gázkromatográf-tömegspektrográfok*. E műszer csoportban főleg a meghatározási érzékenység fokozására az érzékelők (detektorok) gyors cserélhetőségére, a műveti paraméterek beprogramozására való törekvés új példáit mutatták be (Perkin-Elmer, *F 30* digitális gázkromatográf, Varian AG, *Model 1400*, Honeywell GmbH, *Model 7610 A* négykolonnás gázkromatográf). A

számítógépes adatfeldolgozás, ill. a sokcsatornás üzemi mintavételezés számítógépes megoldásait jelezték ezen a területen a Perkin-Elmer *GC 900 és 990* típ., valamint a Beckman *Auto-Pro 200* típ. (*Gas Chromatography Data Processor*). Utóbbiak egyszerre 30 gázkromatográf adatait is fel tudják dolgozni és kiértékelve kinyomtatni. A Pye Unicam cég *DP 90 Datacon System* számítógép-gázkromatográf együttese is e terület újdonsága volt. A kombinált gázkromatográf-tömegspektrométerek közül, amelyekben a gázkromatográfban szétválasztott komponensek egy a nyomáskülönbséget is biztosító szeparátoron át gyorsregisztrálóval és oszcilloszkóppal is ellátott ún. „scanning”-tömegspektrográfba kerülnek, amely viszont igen éles szétválasztást, igen gyorsan tesz lehetővé, két említésre méltó készülék is látható volt. Egyik a Finnigan Instruments AG, *Modell 3000 készülék*. A Varian AG készüléke egyszerű tömegspektrométeres megoldást választ (*GS/MS System MAT 111* típ.), míg az előbbi négypólusú tömegspektrométerrel dolgozik.

c) *Mikroszkóptechnika* területén különösen figyelemreméltó volt az ún. *Micro-Videomat System* (Opton Feintech GmbH, NSZK), amelynél a nagyfelbontású televíziós mikroszkóphoz olyan egységeket illesztettek, amelyek automatikus mikrofotometriát, automatikus mikrosztereometriát és automatikus mikrofotografálást valósítanak meg. A készülékkel a látótér 0,002%-nyi felületeleme mérhető, külön előnye, hogy a televíziós képernyőn megjelenő kép világossági foka objektíven, a látótérbe bevetített szűrkeábrák segítségével határozható meg. A mikrofotometria egész menete kis asztali számítógéppel programozható.

d) *Laboratóriumi mérlegek* újdonságainak egyik jellemző vonása az *automatikus arretálás*, illetve az „előmérlegelés”, vagyis a feltett teher körülbelüli súlya egy külön szerkezettel g-nyi tartományig megállapítható, majd a végleges finommérlegelés ezután külön állítással és gombnyomással történik. Másik jellemző az *elektronikus mikromérlegek* térhódítása, illetve reprodukálhatóságuk, érzékenységük javulása (Sartorius-Werke GmbH, 4102, 4125 és 4135 típ.; Mettler AG).

e) *Számítógéptechnika*. A megtekintett vásárok anyagában jelentős szerepet foglaltak el az adatfeldolgozó, folyamatellenőrző számítógépek, de szinte ugrásszerűen elszaporodtak a különféle analóg készülékek mellé, vagy után csatolt közepes, ill. az ún. kis „asztali” számítógépek. Ezek az integrált és logikai áramköröknek köszönhetően igen kis méret mellett is viszonylag nagy műveti sebességgel, igen sokoldalú függvényszámítási lehetőséggel és jó tárolási kapacitással rendelkeznek. A Tektronix amerikai cég *Scientist 909* kis számítógépe különösen előnyösnek tűnt, mert bármely 12 számjegyre számított (kettő kijelzetlen marad) értékét gombnyomással a 26 tárolóegység valamelyikébe címezhetünk, és meghatározott matematikai függvénykapcsolatra történő számítást egy  $f(x)$  billentyűnyomással programozhatunk és a tárolókban lévő adatoknál további műveleteket hajthatunk végre.

Dr. Stokum Gyula — Dr. Solti Mihály



# MŰSZERKATASZTERI TÁJÉKOZTATÓ

## Nyilvántartott nagy értékű műszerek

Az 1971. I. 1-től VI. 30-ig terjedő időszakban az országban beruházott nagy értékű műszerekből az alábbiakat ismertetjük. A felsorolt műszerek további adatairól kívánságra Szaktanácsadási Osztályunk ad felvilágosítást.

	Ft		
SPF BN 4238/2 típ. szignálgenerátor Rohde—Schwarz gym. — NSz	408 800	1623 típ. mikrominiatűr 4 csatornás labor erősítő MIKI gym. — Mo	172 300
TR-0860 TV vizsgálóábra generátor Hírmű Ktsz. gym. — Mo	137 000	L675.04 típ. adatregisztráló Solartron gym. — NB	195 800
HS-1 típ. szívárgáskereső Balzers gym. — Sc	113 600	S 450834-D2001-A702 típ. szintképvevő Siemens gym. — NSz	483 800
USVH típ. 1521/2 szelektív mikrovoltmérő Rohde—Schwarz gym. — NSz	194 300	Rollix 160 körsugárzó ipari röntgen berendezés Trafó Ktsz. gym. — Mo	112 100
M-210 típ. digitális multiméter HIKI gym. — Mo	102 300	Elektromos csökemence Heraeus gym. — NSz	200 500
CS-3-30 típ. frekvenciamérő SzU	175 200	Gázkromatográf tartozékok Carlo—Erba gym. — Ol	497 300
CHROM 31 típ. gázkromatográf CS	424 000	Fogaskerek mérőműszer SzU	420 000
Polycomp-2 típ. írókészülék Siemens gym. — NSz	215 400	Magasságmérő mikrométer Mahr gym. — NSz	134 300
OP 210 típ. bio-mikroanalizátor Radelkis gym. — Mo	141 300	140 A típ. oszcilloszkóp Hewlett—Packard gym. — US	118 700
XY-T író KOVO gym. — CS	184 800	811 R típ. digitális frekvenciamérő Solartron gym. — NB	188 821
9100/B típ. kalkulátor, tartozékokkal Hewlett—Packard gym. — US	670 900	Np 241 B típ. egycsatornás amplitúdó analizátor kinyomtatóval Gamma gym. — Mo	179 900
MV-121 típ. mérőhelyátkapcsoló ND	104 600	3515 A típ. egyetemes számláló VEB Funkwerk E. gym. — ND	131 400
Univerzális automatikus és villamos szinusz- generátor MIKI gym. — Mo	377 000	SMDF BN 41311 típ. mérőadó Rohde—Schwarz gym. — NSz	276 000
Infralyt-EX típ. gázveszélyjelző VEB Junkalor gym. — ND	135 600	IAN-101-4 típ. sugaras piezograph Elektronika Ktsz gym. — Mo	196 000
VID-M típus ultrahangos indikáló egység CS	101 000	LS-1 típ. hurkos oszcillográf VEB Messger. Zwönitz gym. — ND	125 600
ZSK BN 18561 típ. koordinátairó Rohde—Schwarz gym. — NSz	372 300	Sztereo-koder MIKI gym. — Mo	115 200
		Cs 3-30 típ. frekvenciamérő 10 GHz-ig SzU	247 600
		Digitális 10 sor/s-os számnymotató VIDEOTON FI (EFKI) gym. — Mo	100 300
		BN-424101/2 típ videoszóóp Rohde—Schwarz gym. — NSz	381 500
		Mikrodenzitométer Joyce gym. — NB	731 800



Q-24 típ. spektrográf VEB C. Zeiss gym. — ND	392 500	NP 304 D típ. kétsatornás energiaszelektív számláló	
Instron szakítógépi Instron gym. — NB	4 248 800	Gamma gym. — Mo	272 500
SZI-31. típ. oszcillográf SzU	130 800	TR-0860 típ. TV vizsgálóábra generátor Híradástechnika Ktsz. gym. — Mo	135 100
PM 5590E/07 típ. TV mérőmodulátor egység Philips gym. — Ho	280 500	Színes TV komplex generátor Híradástechnika Ktsz. gym. — Mo	502 900
PM 5720 típ. impulzusgenerátor Philips gym. — Ho	271 100	7005 B típ. XY-író Hewlett-Packard gym. — US	190 000
BN-15221/2/50 típ. Selektomat szelektív cső- voltmérő Rohde—Schwarz gym. — NSz	172 500	BM 458 típ. tranzisztorizált frekvenciamérő Dá	100 800
Cs3-30 típ. frekvenciamérő SzU	177 300	3328 típ. automatikus spektrumíró Brüel—Kjaer gym. — Dá	694 800
Digitális számnyomtató VIDEOTON FI (EFKI) gym. — Mo	100 300	SWOB BN 42472 típ. poliszkop Rohde—Schwarz gym. — NSz	438 000
VHF térerősségmérő Rohde—Schwarz gym. — NSz	895 200	S 54034-G-2001-A 702 típ. digitális szintmérő Siemens gym. — NSz	
NP 241 B típ. egysatornás amplitúdó analízátor kinyomtatóval Gamma gym. — Mo	179 900	8407 A típ. hálózati analízátor Hewlett—Packard gym. — US	353 580
PM 559/08 típ. mérőmodulátor tartozékokkal Philips gym. — Ho	464 700	ZDU típ. Zg-Diagraph Rohde—Schwarz gym. — NSz	363 500
Festékvizsgáló készülék Ericson gym. — NSz	211 400	KWS-6T-5 típ. 6 csatornás tranzisztoros vivő- frekvenciás mérőerősítő Hottinger—Baldwin M. gym. — NSz	432 800
Kétprofilos legördítőgép, tartozékokkal Mahr gym. — NSz	1 936 300	S 45034-W 518-H202 típ. szintadó Siemens gym. — NSz	542 800
NMR magrezonanciás spektrométer JEOL gym. — Ja	2 500 000	3701/A típ. mikrohullámú analízátor Hewlett-Packard gym. — US	285 200
Ultraphot típ. fotomikroszkóp Opton gym. — NSz	317 905	501-A típ. voltmérő Racal gym. — NB	165 900
Derivatográf MOM gym. — Mo	329 600	VA-S-20-1 típ. nedvesség- és fajsúlymeghatározó VEB Vakutronik gym. — ND	205 000
BN 18532 típ. ZSG Enograph regisztráló Rohde—Schwarz gym. — NSz	156 100	WM-50 típ. Wobbel-mérőhely Siemens gym. — NSz	956 500
OS-102 típ. oszcilloszkóp Le	149 910	8000 típ. ultrahangos anyagvizsgáló Kretztechnik gym. — Au	426 900
Kompenzográf Siemens gym. — NSz	156 400	Cs 3-30 típ. frekvenciamérő SzU	176 050
4238/2 típ. SPF video vizsgálógenerátor Rohde—Schwarz gym. — NSz	470 800	NP-241/B típ. egysatornás amplitúdó analízátor kinyomtatóval Gamma gym. — Mo	179 900
501/A típ. digitális voltmérő Data—Loop gym. — NB	226 337	NE-230 típ. koordinatográf, XY-író VIDEOTON FI (EFKI) gym. — Mo	107 700
TWG típ. generátor oszcilloszkóp. Data—Loop gym. — NB	594 900	OG-2-21. típ. oszcilloszkóp VEB Messelektronik gym. — ND	226 300
TR-0602 típ. UHF szignálgenerátor EMG gym. — Mo	121 900	S45034 típ. frekvencia adó Siemens gym. — NSz	249 000
55 DO típ. univerzális anemométer tartozékokkal DISA gym. — Dá		KTR-4/2 típ. kétsatornás kompenzográf MTA KUTESZ gym. — Mo	110 200
PM 6507/06 típ. tranzisztor karakterisztikarajzó Philips gym. — Ho	247 100	PFL-11 típ. digitális frekvenciamérő SzU	120 000
PM 5770 típ. amplitúdó generátor Philips gym. — Ho	130 100	VLSZ-3 típ. hangszintmérő SzU	186 000
PFL 4 típ. digitális frekvenciamérő Le	159 600	LSZ-3 típ. hangszintmérő SzU	168 100
8005 típ. impedancia generátor Hewlett—Packard gym. — US	136 900	1175/2 típ. VHF szignálgenerátor EMG gym. — Mo	123 100
YUA típ. univerzális mérőasztal FOK—GYEM Ktsz. gym. — Mo	392 900	TR-1645 típ. digitális frekvenciamérő EMG gym. — Mo	121 000
KWS 35-5 típ. vivőfrekvenciás mérőerősítő Hottinger—Baldwin gym. — NSz	119 100	Epprecht Rheomat típ. viszkozitásmérő, RM-15 Kp. típ. mérőrendszerrel Contraves gym. — Sc	168 200
VA-6-120 típ. számláló VEB Vakutronik gym. — ND	117 900		



Uvicord II. ultraibolya abszorpciómérő	205 800
LKB gym. — Sd	
T-300 típ. termosztát	100 400
Haake gym. — NSz	
LH-413 típ. laboratóriumi centrifuga	118 300
Budapesti Vegyipari Gépgyár gym. — Mo	
Chrom-31 típ. gázkromatográf készülék	424 000
CS	
3001 típ. klímavizsgáló szekrény	363 300
Feutron gym. — ND	
KTR-4 típ. 4 csatornás kompenzográf	132 100
MTA KUTESZ gym. — Mo	
OH 404-405 típ. coulométer	148 300
Radelkis gym. — Mo	
Speedomax regisztráló, 0-500 °C	113 564
Leeds gym. — NB	
XY-író	
Bryans gym. — NB	199 600

*Az országok rövidítései:*

Au	Ausztria
CS	Csehszlovák Szocialista Köztársaság
Dá	Dánia
NSz	Német Szövetségi Köztársaság
Ho	Hollandia
Ja	Japán
Le	Lengyel Népköztársaság
Mo	Magyar Népköztársaság
NB	Nagy-Britannia
ND	Német Demokratikus Köztársaság
NSz	Német Szövetségi Köztársaság
OI	Olaszország
Sc	Svájc
Sd	Svédország
SzU	Szovjetunió
US	Északamerikai Egyesült Államok

**Dr. Solti Mihály**



# **A korszerű mérés technika alapja a megfelelő műszerezettség**

---

**A tudományos kutatás,  
a műszaki fejlesztés,  
a korszerű  
alapanyag- és gyártmányellenőrzés**

eredményessége döntően függ a műszerezettségtől.

A műszertechnika gyors fejlődése és differenciálódása miatt ma már nem lehet méréseihez minden műszert megvásárolnia, de ez nem is gazdaságos.

## **HASZNÁLJON MÉRÉSEIHEZ KÖLCSÖNMŰSZEREKET!**

*Kölcsönműszerek segítségével:*

műszerezettsége mindig korszerű lesz;  
beruházás előtt meggyőződhet az egyes műszerújdon-  
ságok alkalmazhatóságáról;  
rövid idejű méréseihez nem kell nagyszámú beruházást  
igényelnie;  
javítás idejére pótolhatja meghibásodott műszerét;  
hosszú műszerbeszerzési idő esetén is haladéktalanul el-  
kezdheti vizsgálatait.

## **ÖN IS VEGYE IGÉNYBE KÖLCSÖNMŰSZEREINKET!**

Kérjen mérésekkel, műszerbeszerzéssel kapcsolatos szak-  
tanácsadást!

Jelentse be szabad mérési kapacitással rendelkező vagy át-  
menetileg kihasználatlan műszereit kölcsönzésre!

---

Felvilágosítás és műszerkölcsönzés:

**MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA**

**MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI OSZTÁLY**

BUDAPEST V., MARTINELLI TÉR 3. TEL.: 181-400, 188-824



# MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

## Távfűtő hőközpontok hőtechnikai vizsgálata

Az utóbbi években hazánkban is rohamosan nő a távfűtött irodaépületek, lakóházak száma. Ennek a korszerű fűtési módnak gyors elterjedése azt eredményezi, hogy egyes helyeken a korábban épült fűtőerőművek kapacitása már kicsinek bizonyul. Több távfűtő vállalat már napjainkban is ilyen gondokkal küzd. Ez a kérdés az 1971. május 18—19-ike között megtartott III. Távfűtési Konferencia fő problémája volt. Tekintettel arra, hogy újabb fűtőerőművek építésére legtöbb helyen jelenleg nincs mód, a gondok csak a meglevő kapacitás jobb kihasználásával enyhíthetők.

Gyakorlatból tudjuk, hogy a távfűtési hálózatba kapcsolt lakásokban sok esetben túlságosan meleg van, amit a lakók gyakori — sőt helyenként állandó — szellőztetéssel csökkentenek. Természetesen ez jelentős veszteséget jelent.

A túlfűtés abból adódik, hogy jelenleg a távfűtő rendszerek csak a központi hőelosztó állomáson szabályozhatók. A szabályozott jellemzők megváltozása a nagy tömegű fűtővíz okozta időállandó miatt nagyon lassú, ezenkívül az épületek eltérő épületszerkezetei és fűtőberendezései (radiátorok) sem vehetők figyelembe. Az egyik Ingatlankezelő Vállalat egy lakóház hőközpontját helyi elektronikus szabályozóval látta el. A hagyományos és az elektronikus szabályozott hőközpontok összehasonlító méréseit a *Mérésszolgáltató Osztály* végezte el.

A feladat hőmennyiségek és hőmérsékletek mérése volt. Tekintettel arra, hogy hőmennyiségmérők nem álltak rendelkezésünkre, így a

$$Q = m \cdot c (t_1 - t_2)$$

összefüggés alapján a hőmennyiség mérését vízmennyiség és hőmérséklet mérésre vezethetjük vissza, ahol

- $Q$  a hőmennyiség,
- $m$  a fűtővíz mennyisége,
- $c$  a víz fajhője,
- $t_1$  a befolyó víz hőmérséklete,
- $t_2$  a kifolyó víz hőmérséklete.

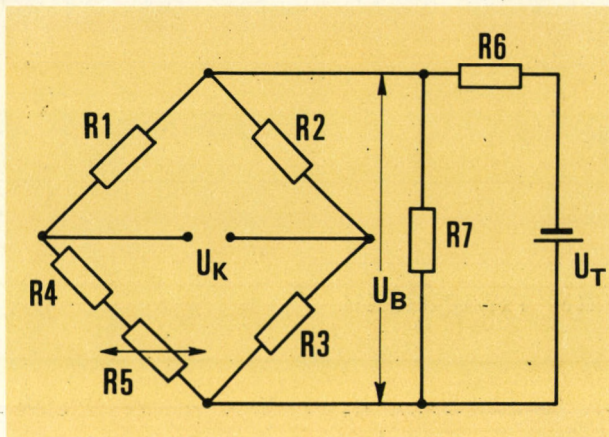
### Hőmérsékletmérés

Az alkalmazott mérési módszer kiválasztása az alábbi szempontok figyelembevételével történt. A különböző mérőhelyeken a várható hőmérsékletek széles határok között változtak. A vizsgálat több hetes időtartama miatt nagy stabilitású mérőrendszerre volt szükség. Egyes mérőhelyeken a kívánt pontosság nagy érzékenységet követelt. Valamennyi érzékelőnek azonos kimenőjelet kellett szolgáltatnia (a méréstartománytól függetlenül), a regisztrálás egyszerűsítése miatt.

A szokásos hőérzékelők közül végül is a termisztorra esett a választásunk, elsősorban nagy érzékenysége miatt.

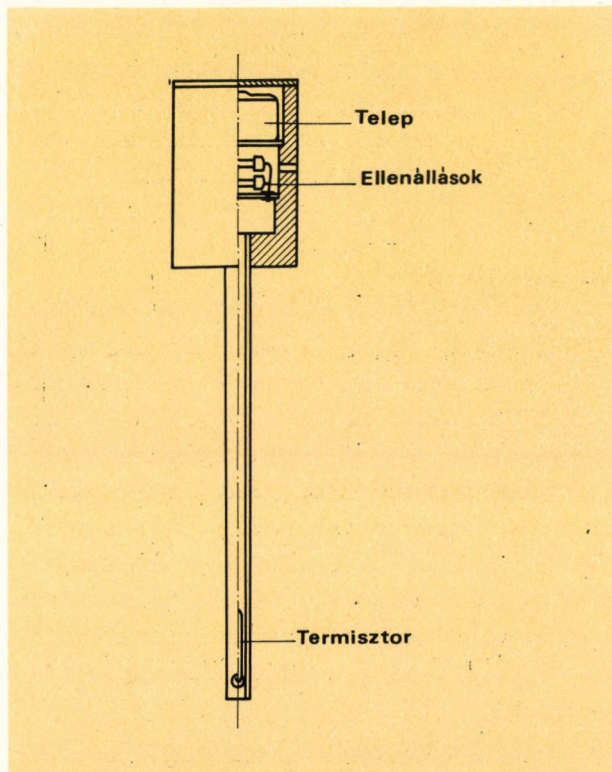


A 4TH 6,5 típusú mérőtermisztort nagy hőmérsékletstabilitású fémréteg ellenállásokból felépített Wheatstone-hídba kapcsoltuk, melynek stabil táplálását higanyoxidos teleppel oldottuk meg. Az érzékelő kapcsolási vázlatát az 1. ábra mutatja.



1. ábra. A hőmérsékletérzékelő kapcsolási vázlat

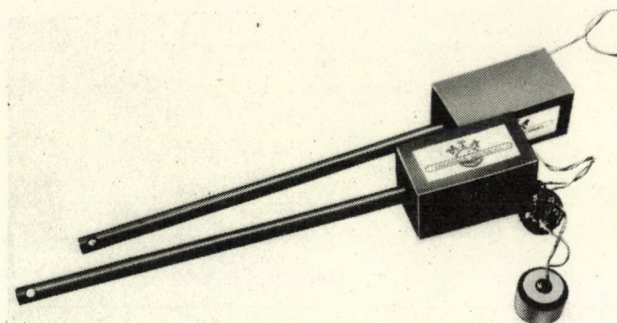
Az üvegházás termisztort egy megfelelő védelmet biztosító csőben ragasztással rögzítettük, az ellenállásokat és a telepet egy műanyag



2. ábra. A termisztoros érzékelő mechanikai felépítésének vázlata

házban helyeztük el. A mechanikai felépítés vázlata látható a 2. ábrán.

Az érzékelőről készült képen (3. ábra) jól megfigyelhetők a cső furatában a termisztor, és a kis panelen elhelyezett ellenállások.



3. ábra. Az érzékelő képe

A méréshez használt Yokogawa gyártmányú kompenzográf 0—5 mV méréstartományú. Ennek megfelelően állítottuk be az érzékelők érzékenységét.

Ismeretes, hogy az 1. ábrán látható hídkapcsolás kimenő feszültsége az

$$R_1 \cdot R_3 = R_2 (R_4 + R_5)$$

egyenlőség teljesülése esetén nulla. A betűk jelentése az ábrából egyértelműen kitűnik. Az  $R_4$  ellenállás értékét a kalibrálás során úgy választottuk meg, hogy az egyenlőség a kívánt hőmérséklettartomány alsó határán teljesüljön.

A kiegyenlített híd  $U_K$  kimenőfeszültsége

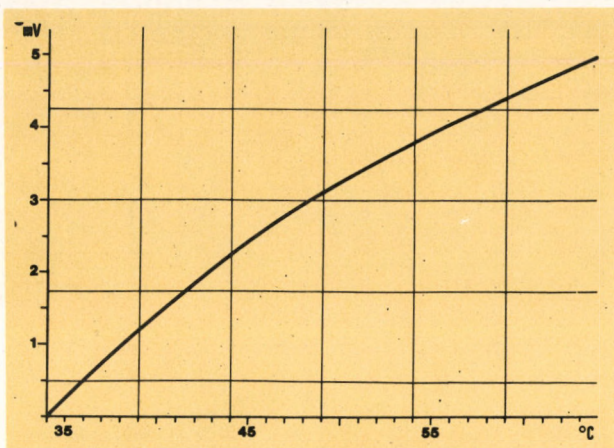
$$U_K = U_B \frac{\Delta R}{R_4 + R_5}$$

közelítő egyenlőséggel írható fel, ahol  $\Delta R$  a termisztor ellenállás-változása.  $U_B$  a bemenő feszültség. Az összefüggésből látható, hogy az érzékenység a híd bemenő feszültségének változtatásával beállítható. Az érzékelők hőmérséklettartományának felső határán az  $R_7$  ellenállás (l. 3. ábrából) megfelelő beállításával a kimenőfeszültséget 5 mV-ra szabályoztuk.

A termisztor ellenállás-hőmérséklet jelleg-görbéje nem lineáris, ezért az érzékenység beállítása után valamennyi érzékelőnek felvettük a hőmérséklet-feszültség jelleggörbéjét.

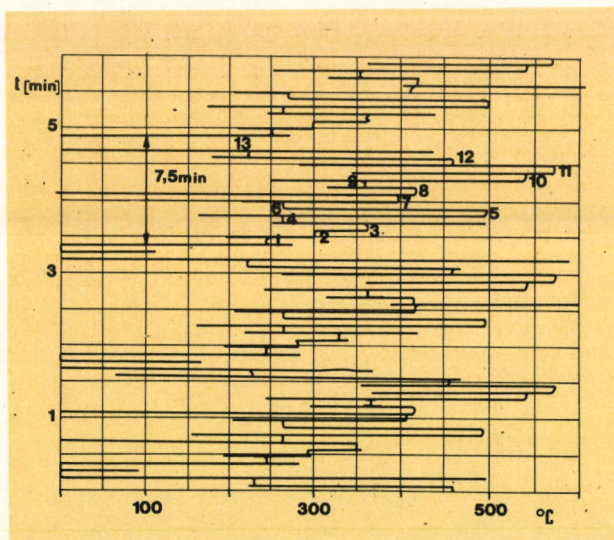
A 4. ábra egy jellegzetes átviteli görbét mutat (használati meleg víz hőmérséklet érzékelője).





4. ábra. A hőmérséklet-feszültség jelleggörbe

Az érzékelőket a csővezetékbe épített, olajjal töltött, hüvelyekbe helyeztük és mérőhelyváltón keresztül csatlakoztattuk az egycsatornás regisztrálóhoz. A léptetés idejét úgy választottuk meg, hogy óránként nyolc mérési sorozatot nyerjünk, melynek jellegzetes „lépcsős” görbéje az 5. ábrán látható.



5. ábra. Egy kiválasztott méréssorozat jellegzetes „lépcsős” diagramja

## Vízmennyiség mérése

A primer (városi hálózat) fűtővíz mennyiségének mérésére mindkét épület hőközpontjában a visszatérő ágba Pollux gyártmányú mennyiségmérőt helyeztünk el, amelyet óránként le-

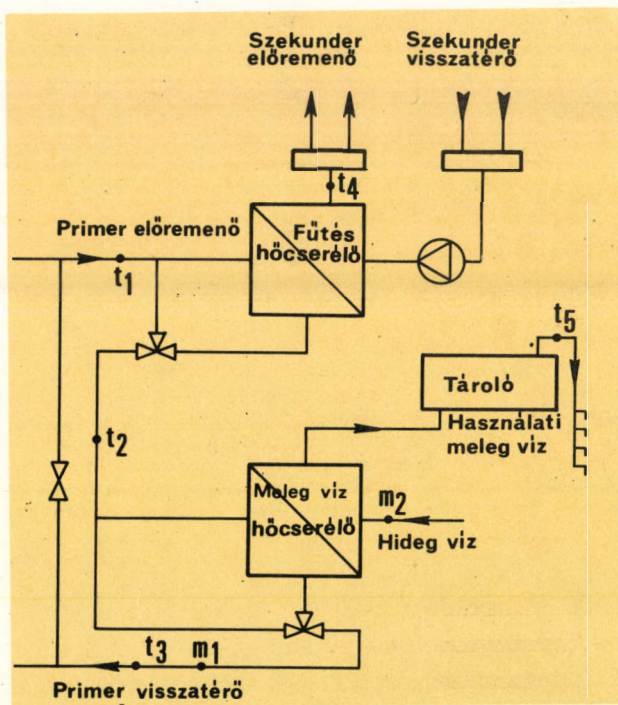
olvastunk. A használati melegvíz-fogyasztás mérését MOM gyártmányú vízmennyiségmérővel végeztük.

## Mérőhelyek

Összesen 13 db hőmérséklet-érzékelőt építettünk be. Ebből 5 db-ot a szabályozott hőközpontba, amelyet a 6. ábrán vázlatosan megrajzoltunk. Ezen

- $t_1$  a primer előremenő víz hőmérséklete,
- $t_2$  a kevert víz hőmérséklete,
- $t_3$  a primer visszatérő víz hőmérséklete,
- $t_4$  a szekunder előremenő víz hőmérséklete,
- $t_5$  a használati meleg víz hőmérséklete,
- $m_1$  a primer vízmennyiség,
- $m_2$  a használati meleg víz mennyisége.

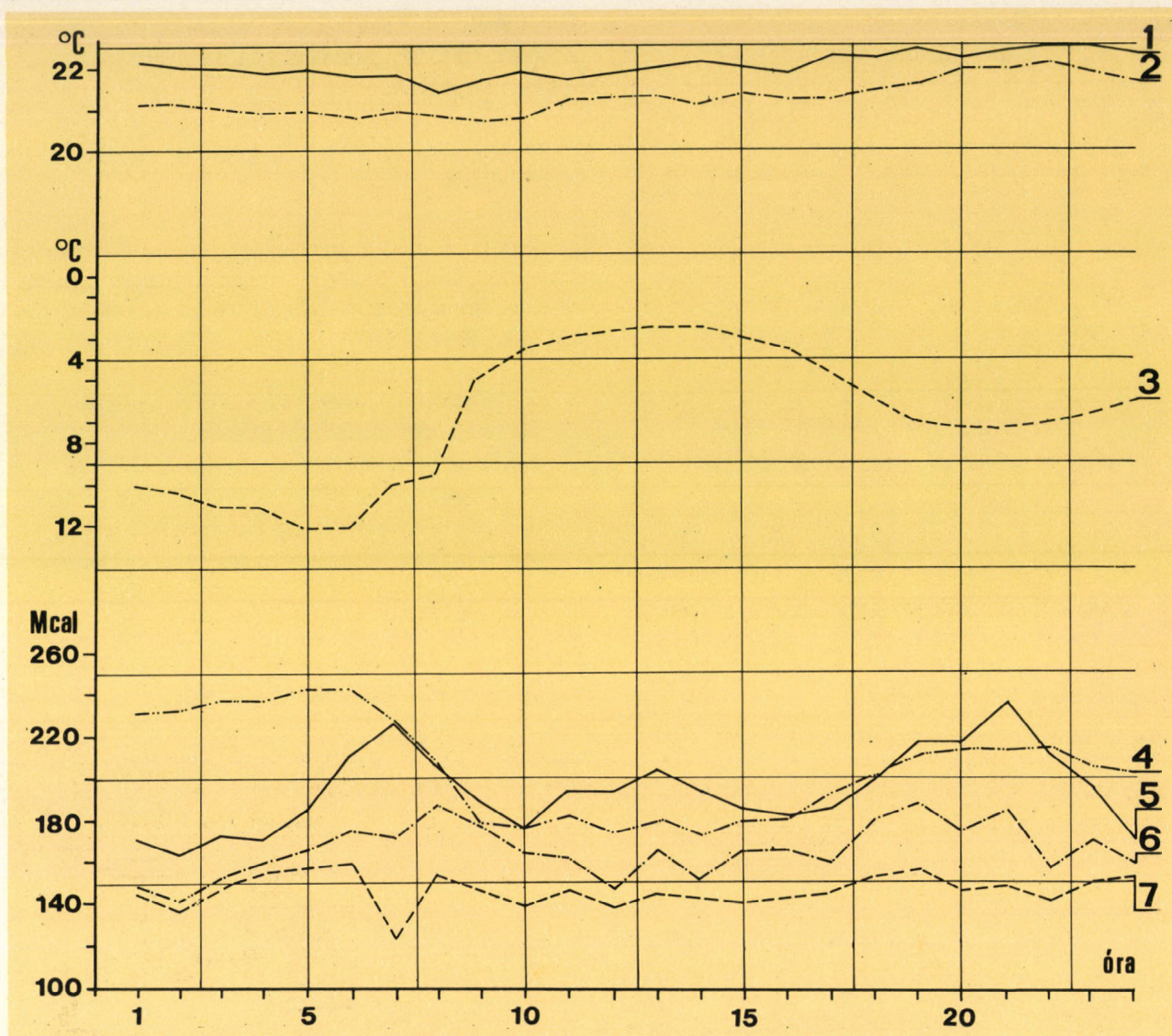
További 3 érzékelőt a szabályozott hőközpontú épület lakásaiban helyeztünk el.



6. ábra. Az elektronikusan szabályozott hőközpont vonalas vázlata

A szabályozatlan épületben a primer előremenő és visszatérő víz hőmérsékletét, illetve mennyiségét, ezenkívül két lakásban a léghőmérsékletet is mértük.





7. ábra. Hőmérséklet és hőmennyiség változások 1971. március 3-án  
 1 szabályozatlan hőközpontú épület lakásainak átlaghőmérséklete; 2 szabályozott hőközpontú épület lakásainak átlaghőmérséklete; 3 külső hőmérséklet; 4 tervezéskor számított fűtési hőmennyiség; 5 szabályozatlan hőközpontú épület teljes hőfogyasztása; 6 szabályozott hőközpontú épület teljes hőfogyasztása; 7 szabályozott hőközpontú épület fűtési hőfogyasztása

Külön említést érdemel a külső hőmérséklet-érzékelő elhelyezése, amely az épület legfelső szintjén az északi falon, az elektronikus fűtés szabályozó berendezés érzékelője mellé került. Ezek az érzékelők nem a valódi külső hőmérsékletet mérték, hiszen az épület fala a vele érintkező légréteget felmelegíti. Szeles időben azonban ezt a légburkot a szél az épület faláról „lesodorja”, ezért a fűtés szabályozás a szél hatásának figyelembe vételével történik.

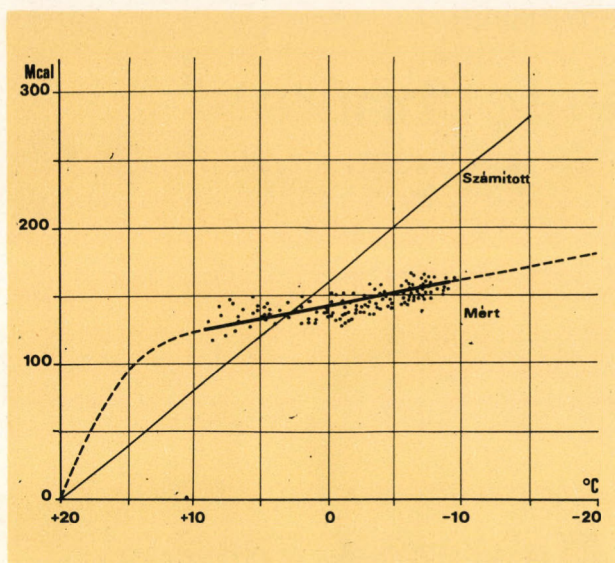
#### Mérési eredmények

A hathetes mérés során több mint tízezer adatot rögzítettünk. Az ezekből kiragadott számszerű példák helyett egy jellegzetes nap (1971. márc. 3.) adatait ábrázolva közöljük a 7. ábrán.

Vizsgálatunk végső célja a kísérleti, elektronikusan szabályozott hőközpont vizsgálata mellett a hagyományos hőközponttal való összehasonlítás volt.



A kiértékelési munka során a külső hőmérséklet függvényében megvizsgáltuk a szabályozott hőközpont által közvetített hőmennyiség a külső hőmérséklet függvényében

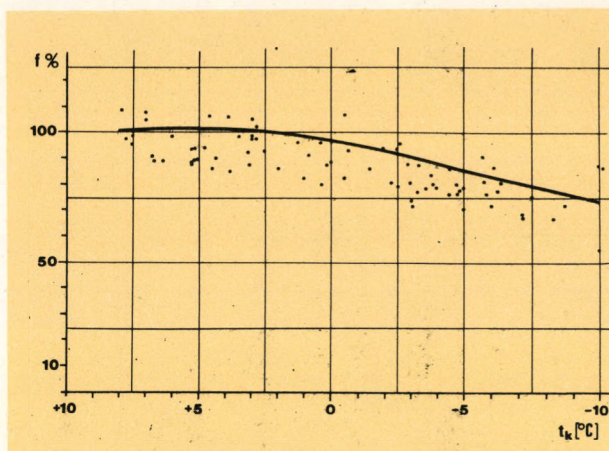


8. ábra. A szabályozott hőközpont által közvetített hőmennyiség a külső hőmérséklet függvényében

zott hőközpont által közvetített energiát. A 8. ábrán a folytonos vonal a mért értékek átlagát, a szaggatott vonal a görbe valószínű menetét ábrázolja, tekintettel arra, hogy a mérés időtartama alatt ilyen külső hőmérsékleti értékek nem fordultak elő. Összehasonlításképpen az épület tervezésekor számított értékeket is (vékony vonallal) berajzoltuk. Az ábrán látható

hogy éppen a hidegebb napokon, amikor a számítások szerint csúcsfogyasztás lenne, akkor érhető el megtakarítás.

A 9. ábrán a szabályozott és szabályozatlan hőközponttal ellátott épületek energiafogyasztá-



9. ábra. Szabályozott és szabályozatlan hőközpontú épület hőfogyasztásának százalékos aránya a külső hőmérséklet függvényében

sának százalékos arányát ( $f$ ) ábrázoltuk a külső hőmérséklet függvényében. Ez az ábra, amely a valóságos helyzetet legjobban tükrözi, ismét azt mutatja, hogy az elektronikusan vezérelt hőközponttal jelentős megtakarítás érhető el.

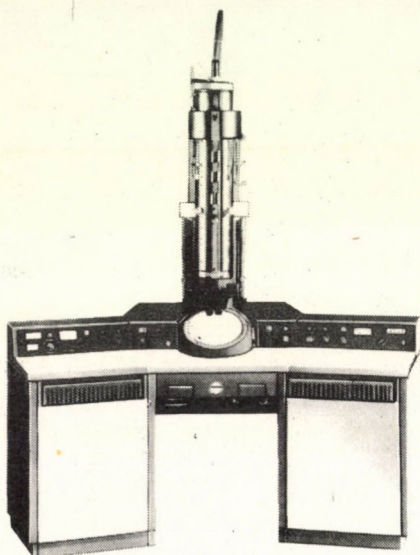
Palumby László



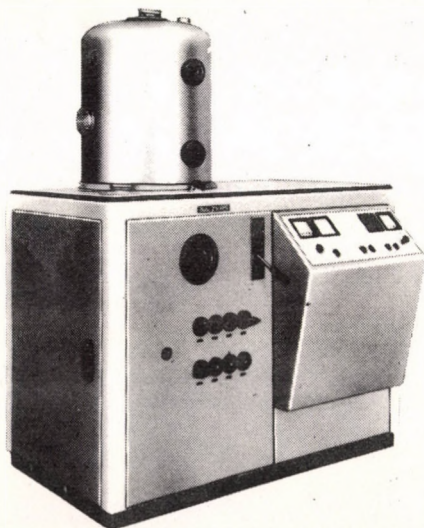
# mta

műszerügyi és mérőtechnikai  
szolgálat

MÉRÉSSZOLGÁLTATÓ OSZTÁLY



## Elektronmikroszkópia

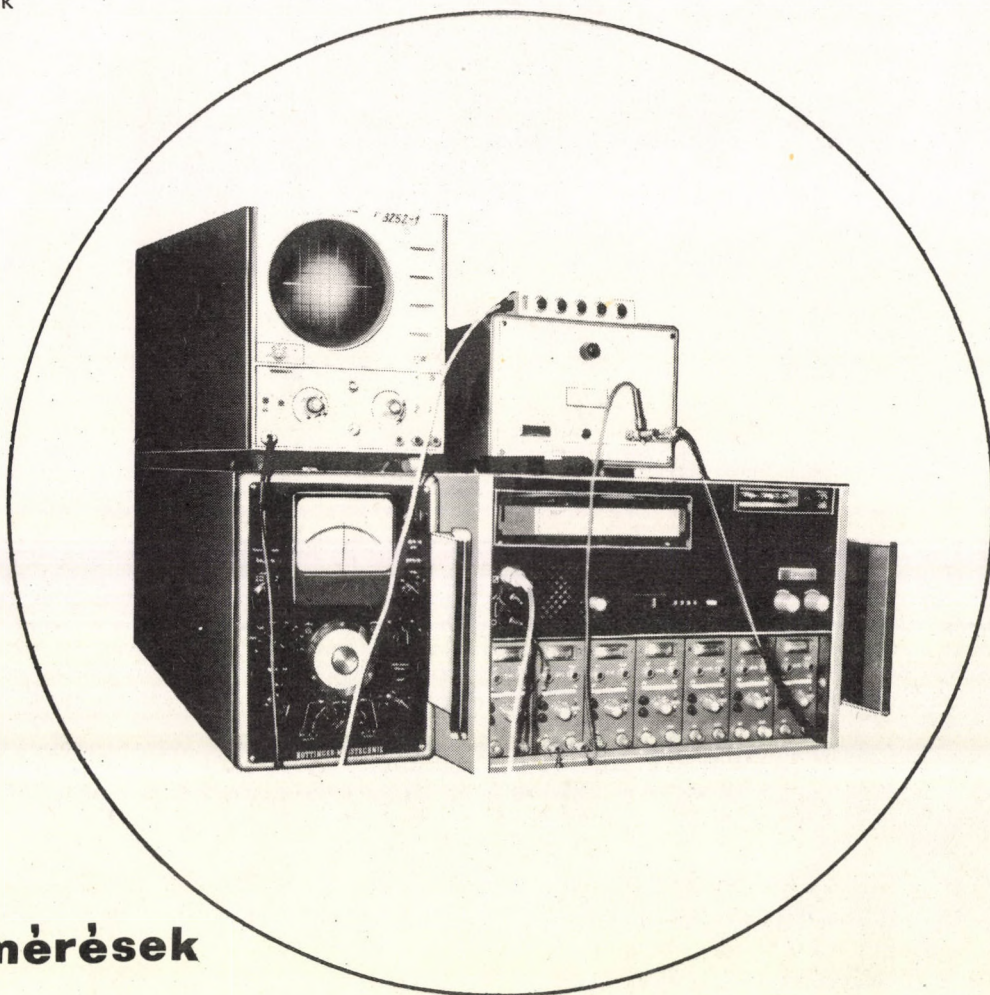


- Vákuumtechnikai előkészítés mélyhűtős mikrotommal és egyéb preparációs munkák
- Felvételezés



# Nemvillamos mennyiségek mérése villamos úton

- Zaj- és rezgésmérés
- Mechanikai igénybevétel mérése
- Hőtechnikai vizsgálatok



## Villamos mérések

## Műszerszerviz és szaktanácsadás

Philips • Philips—Withof • Hewlett—Packard • Hottinger—Baldwin Messtechnik •  
Radiometer • C.Reichert cégek tudományos és ipari műszereivel kapcsolatban

Budapest V., Városház u.1 • Telefon: 187-235 • 389-140



**idősűrtés?  
időlassítás?**

**FILMEZÉS MIKROSZKÓPPAL?  
KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA?**

Korszerű felszereléssel,  
gyakorlott szakemberekkel  
készséggel állunk rendelkezésükre!

**MTA**

Műszerügyi és Méréstechnikai  
Szolgálat • Kutatófilm Osztály

V. Akadémia u. 11

Tel. : 116-820 • 121-319



## Két sorrendkapcsoló üzemi jellemzőinek vizsgálata

A *Mérésszolgáltató Osztály* a nem villamos mennyiségek villamos úton történő mérésére vonatkozó igények kielégítése mellett esetenként olyan feladatokat is vállal, amelyek megoldása során javaslatokat tesz a vizsgált eszközök adott területen való jobb alkalmazhatóságára.

A *Magyar Hajó- és Darugyár* felkérésére megvizsgáltunk két sorrendkapcsolót: A és B típust, melyek működés közben meghatározott időközönként feszültségimpulzusokat adnak. Ezek az impulzusok — mágneskapcsolók közbeiktatásával — a darut működtető motorok indítóellenállás fokozatait rövidre zárják, így azok automatikusan felgyorsulnak. A sorrendkapcsoló kétfázisú szervomotorja mechanikus fordulatszámcsökkentő áttételen keresztül két-két, ellenkező fázisban működő érintkező párt zár, a beállításnak megfelelő periódusonként. A kapcsolási frekvencia a szervomotor vezérlőfeszültségével szabályozható.

A szovjet megrendelésre készülő darukra szigorú, a hideg klímaterületre vonatkozó előírásokat szabtak meg, melyek szerint a készülékeknek  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on is kielégítően kell működniük. Az összehasonlításhoz így a következő vizsgálatok váltak szükségessé:

- 1) a készülékek működésének vizsgálata  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on;
- 2) melegedésmérés szobahőmérsékleten;
- 3) a kapcsolókról leszerelt szervomotorok nyomaték és fordulatszám mérése;

- 4) az összeszerelt sorrendkapcsolók vizsgálata, a kapcsolási idők és a motort terhelő nyomaték szempontjából.

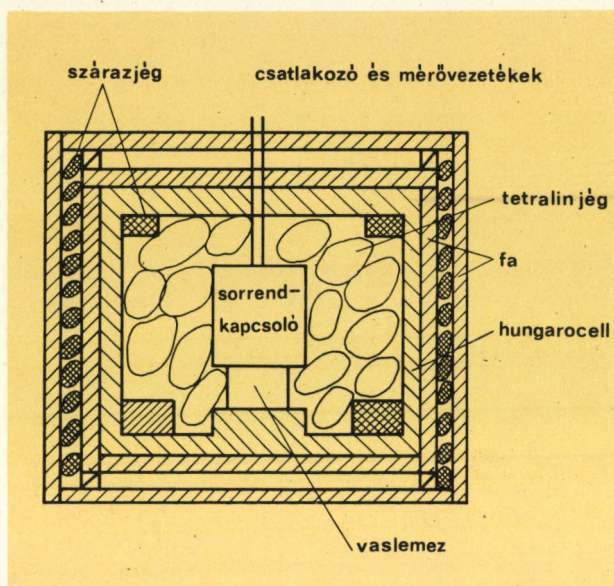
### Mérés $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten

Az ilyen alacsony hőmérsékleten történő vizsgálatokhoz klímasekrény a legmegfelelőbb. Tekintettel a mérés rendkívül rövid határidejére, valamint arra a tényre, hogy az adott időben hosszú hónapokkal előre minden általunk ismert klímavizsgálatra alkalmas készülék foglalt volt, kénytelenek voltunk a megrendelővel egyetértésben házilag kidolgozott módszerekhez folyamodni.

Az alacsony hőmérséklet stabilizálásához olyan anyagra volt szükségünk, melynek olvadáspontja  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  környezetében van. Ha egy ilyen anyag szilárd halmazállapotú darabjaira kémiaiilag azonos, de cseppfolyós halmazállapotú anyagot öntünk, a keverék hőmérséklete a teljes elolvadásig az olvadáspont közelében marad. Egy naftalin-származékot, a *tetralint* ( $\text{C}_{10}\text{H}_{12}$  tetrahidro-naftalin) választottuk ki, melynek olvadáspontja  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , olvadáshője  $35\text{ kcal/kg}$ . A sorrendkapcsolók lehűtését külön célra készült jól zárható kettős falú faládjában végeztük el. A belső hűtőteret  $5\text{ cm}$  vastag hungarocell-lemez bélelte, a szobahőmérsékletről való lehűtést szárazjéggel végeztük. Kis jég darabkákat helyeztünk el a két fal közé, va-



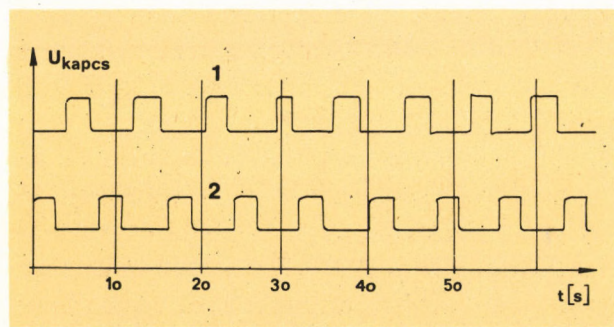
lamint a belső hűtőtér sarkaiban úgy, hogy a sorrendkapcsolókkal csak a polietilén zacskókba tett tetralin-jég és olvadéka érintkezett. A szükséges tetralin-jeget cseppfolyós nitrogén segítségével állítottuk elő (1. ábra).



1. ábra. A sorrendkapcsolók vizsgálatánál alkalmazott hűtőelrendezés

Hőmérséklet-ellenőrzést egyidejűleg két helyen végeztünk: a motor házán és a vezérlőtekercsen. A ház hőmérsékletét hőelemmel, a vezérlőtekercsét ellenállásmérésre visszavezetve mértük.

A lehűtött sorrendkapcsolók impulzusidejét és a kapcsolási periódusokat két ellenkező fázisban működő érintkezőpár felhasználásával vizsgáltuk meg. A módszer részletesebb leírását az összeszerelt sorrendkapcsolók vizsgálatáról szóló fejezetben közöljük. A különböző ve-

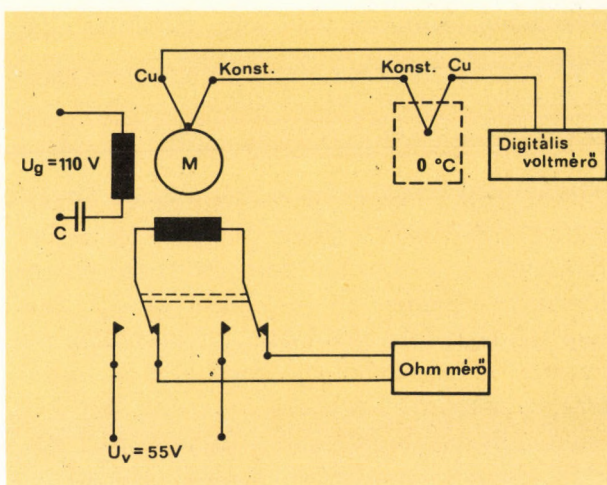


2. ábra. A  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra lehűtött „A” típusú sorrendkapcsoló két ellenkező fázisban működő érintkezőjének kapcsolásiidő diagramja

zérőfeszültségeknél felvett regisztrátumok alapján megállapíthattuk, hogy a készülékek kielégítően működnek ilyen alacsony hőmérsékleten is, bár a kapcsolási idők meghosszabbodtak. A mechanikus áttétel nyomatekigénye jelentősen megnövekedett, ennek természetszerű következménye a szervomotorok fordulatszámának csökkenése (2. ábra). Speciális kenőanyag használatát javasoltuk, mely jelentősen csökkentené az alacsony hőmérsékleten fellépő sűrűsödést.

### Melegedés-vizsgálat

A készülékek melegedését szobahőmérsékleten üzemeltetve maximális vezérőfeszültség mellett két helyen vizsgáltuk. Réz-konstantán hőelemmel mértük a motorház hőmérsékletét, hidegpontként termoszban lévő olvadó jég és víz keverékét használtuk. A termofeszültséget hat számjegyes digitális voltmérőről olvastuk le,



3. ábra. A melegedésmérés kapcsolási rajza

mely lehetővé tette a  $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  pontosságú mérést. A vezérlőtekercs ellenállását Wheatstone-híddal mértük, a hőmérsékletet az ellenállás változásból a következő képlet segítségével számítottuk:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\tau + \vartheta_1}{\tau + \vartheta_2}$$

ahol  $\vartheta_1$  hőmérséklet az  $R_1$  ellenálláshoz,  $\vartheta_2$  hőmérséklet az  $R_2$  ellenálláshoz tartozó érték,  $\tau$



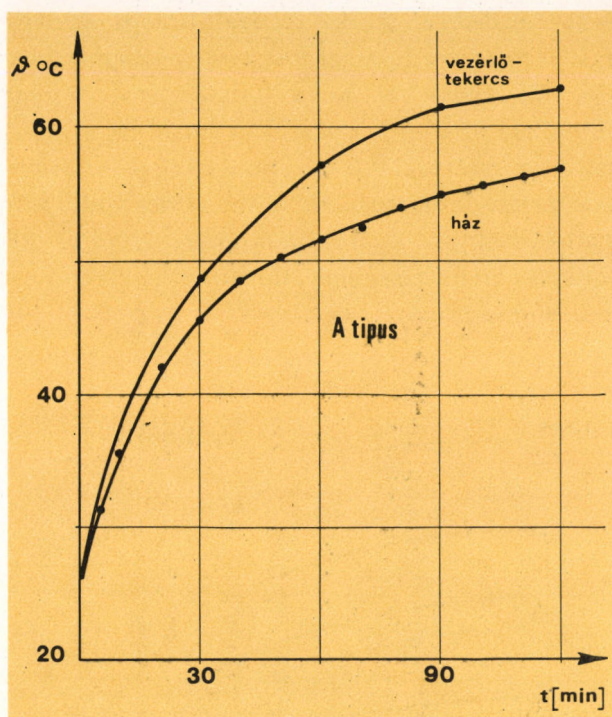
állandó, értéke esetünkben 235, mivel a tekercsek vörösréz-ből készültek. Viszonyításhoz a legalább 5 h-n keresztül üzemben kívül lévő sorrendkapcsoló tekercsellenállását használtuk fel, mert ekkor a ház és a belső hőmérséklet igen jó közelítéssel azonosnak tekinthető (3. ábra).

A házhőmérséklet mérésénél a mintavétel 10 min-ként, az ellenállásmérésnél 30 min-ként történt. A gyakoribb tekercshőmérséklet-mérés már észrevehetően befolyásolta volna a melegedést, mivel mérésakor néhány másodpercre meg kellett szakítani a motor áramkörét. A kapott melegedési görbe (4. ábra) meredeksége egyórás üzem után csökken, a motor eléri az üzemi hőmérsékletet. A motorház időegység alatt nagyobb hőmennyiséget ad át környezetének, így az ennek megfelelő görbe mindig alacsonyabb értéken marad, mint a vezérlőtekercs-hez tartozó.

#### A meghajtómotorok nyomaték- és fordulatszám-mérése

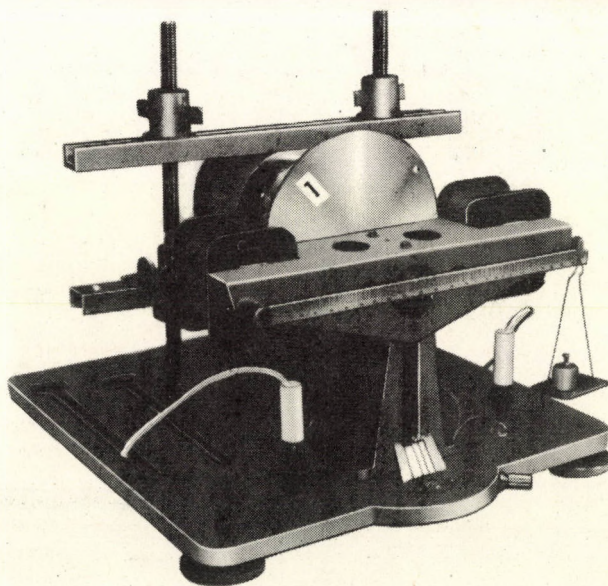
A szervomotorokra jellemző kis nyomatékok méréséhez nagy érzékenységu módszerre volt szükség. Tíz pcm nagyságrendjébe eső nyomaték eltérés már jelentős relatív hibát okozhat. Nem alkalmazhattunk tehát mechanikus fékezést, ahol a súrlódási tényezőt többek között a levegő páratartalma is befolyásolja, és rendkívül nehéz megvalósítani a tengely kizárólag radiális irányú fékezését. Választásunk az *érin-tésnélküli örvényáramú nyomatékmérleggel* történő mérésre esett. Jelentősebb mérési hibát a mérlegkar csapágyazása okozhat, amit azonban sikerült mintegy 3 pcm érték alá szorítani. A módszerből eredően alacsonyabb fordulaton jelentkező kisebb beállítási bizonytalanság is felléphet, ez azonban a nyomaték görbék vízszintesbe hajló szakaszának is következménye. Ezen a szakaszon igen kis nyomatékváltozáshoz nagy fordulatszámváltozás tartozik.

A befogóállványhoz rögzített szervomotor tengelyére vékony alumíniumtárcsát erősítettünk, mely az egyenárammal táplált fékezőmágnesek légrésében forgott. A fékhatást a tárcsában indukálódó örvényáram keltette. A fékezőmágnesek a mérlegkar két oldalán szim-



4. ábra. Az „A” típusú készülék vezérlőtekercsének és motorházának melegedési görbéje

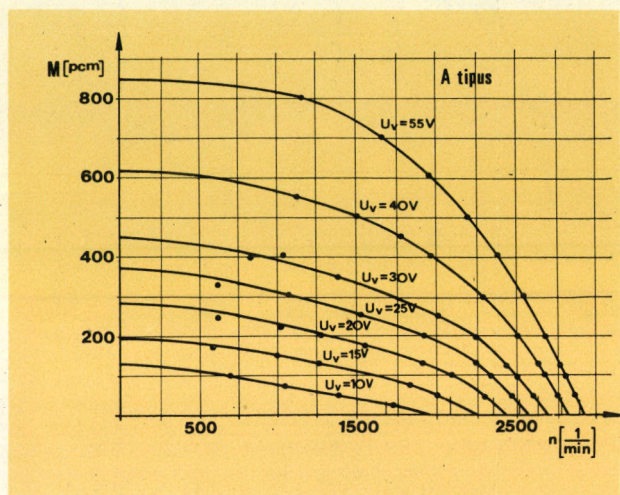
metrikusan helyezkednek el, melyről kiegyensúlyozás után a terhelősúlyok által képviselt erő karja leolvasható. A motor nyomatékát az erő és karjának szorzata adja. A mérleg kiegyensúlyozása a fékezőmágnesek áramának



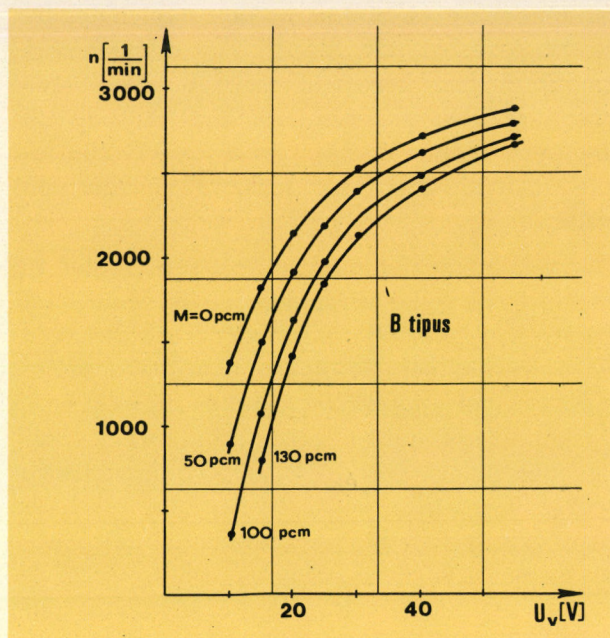
5. ábra. A kiegyensúlyozott nyomatékmérleg a motorral



szabályozásával történt. A beállított nyomatékhoz tartozó fordulatszámot stroboszkóppal mértük (5. ábra). A lámpa felvillanásait vezérlő impulzusokat egy dekadikus ószcillátor szolgáltatotta, melyről 0,1 Hz pontossággal olvastuk le a forgás frekvenciáját. Minden beállított nyomatékértéknél a fordulatszámon kívül a következő mennyiségeket mértük: gerjesztő- és vezérlőfeszültséget, gerjesztő- és vezérlőáramot,

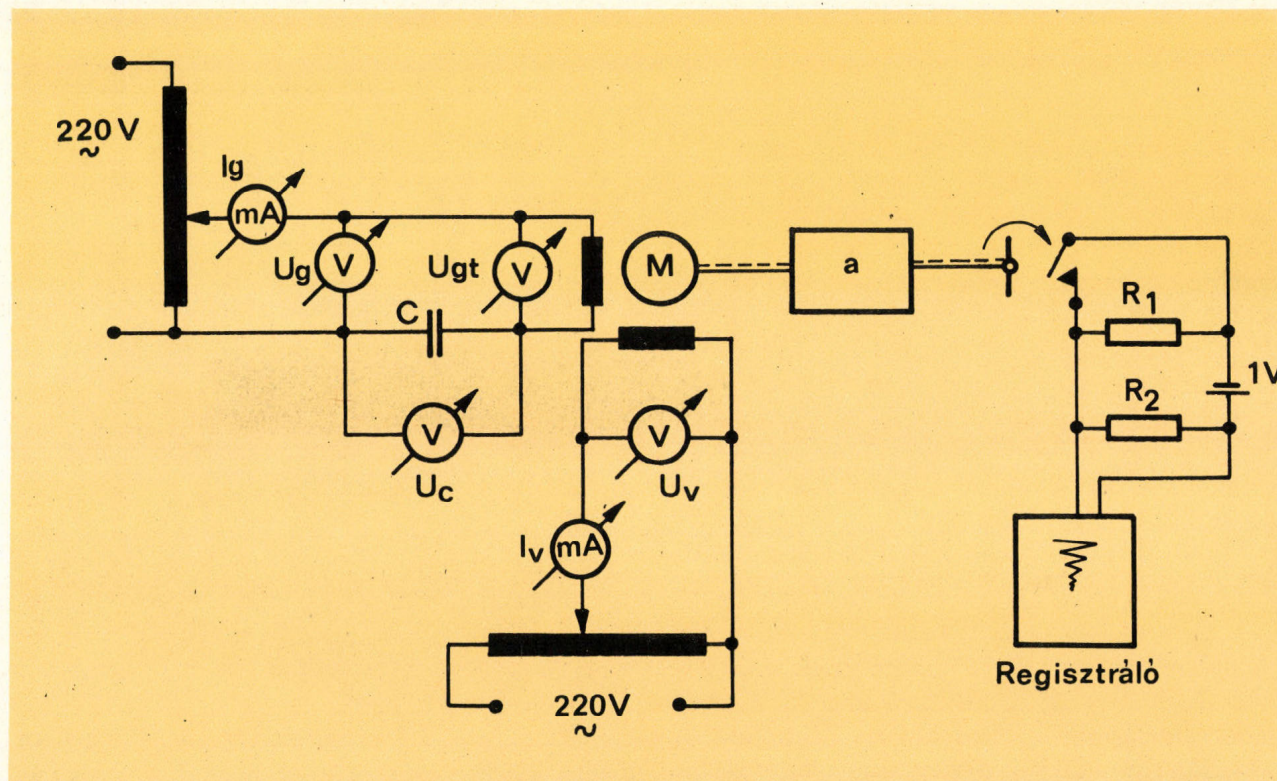


6. ábra. Nyomaték—fordulatszám jelleggörbe



7. ábra. Fordulatszám—vezérlőfeszültség jelleggörbe

a segédfázis kondenzátor és a gerjesztőtekercs feszültségét. Feszültségméréshez csővoltmérőket, áramméréshez 0,1 osztáypontosságú váltóáramú műszereket használtunk. Adott vezérlő-



8. ábra. Az összeszerelt készülék mérésének kapcsolása



feszültségekhez azonos nyomatékértékeket állítottunk be és pontról pontra mértük a hozzá tartozó fordulatszámokat. A teljes mérési sorozatot háromszor ismételtük meg, a jegyzőkönyvben megadott diagramokat a mérési eredményekből számított számtani középérték alapján készítettük (6. és 7. ábra).

### Az összeszerelt sorrendkapcsolók vizsgálata

A készülékek működésének kiértékeléséhez meg kellett vizsgálnunk a fordulatszámot és a motort terhelő nyomatékot a vezérlőfeszültség függvényében. Nem szükséges a nehezen hozzáférhető tengely fordulátát közvetlenül mérni, elegendő az áttétel ismeretében a kapcsolási időkből azt számítani. A működtetett érintkezőpárok egyikét felhasználva a kontaktusok záródásakor a 8. ábrán látható  $R_1$  ellenállás rövidrezáródik. Így a regisztráló bemenetére kötött  $R_2$  ellenálláson egyszer a teljes telepfeszültség, másszor a feszültség fele jelenik meg, mert  $R_1 = R_2$ . A kapcsolási időket a 3. ábrához hasonló regisztrátumokról olvastuk le.

Az összeszerelt sorrendkapcsolók szervomotorjait terhelő nyomaték közvetlen mérése ne-

hezen oldható meg, mert bármilyen módszer alkalmazása a rendszerbe való durva beavatkozást jelent. Ezért grafikus úton határoztuk meg az áttétel nyomatékigényét. Az előző bekezdés szerint mért fordulatszámhoz tartozó nyomatékot a leszerelt motoroknál felvett  $M = f(n)$  karakterisztikából (6. ábra) olvastuk le. Az  $M_{\text{terh}} = f(U_r)$  jelleggörbéken (9. ábra) jól látható hogyan növekszik az áttétel nyomatékigénye a nagyobb vezérlőfeszültségeknél, illetve az ehhez tartozó magasabb fordulatoknál a megnövekedő súrlódás következtében.

A motor áramkörében az előző fejezetben leírtakhoz hasonlóan itt is minden beállításban mértük a vezérlő- és gerjesztőfeszültséget, a vezérlő- és gerjesztőáramot, valamint a kondenzátor és a gerjesztőtekerccs kapcsain fellépő feszültségeket.

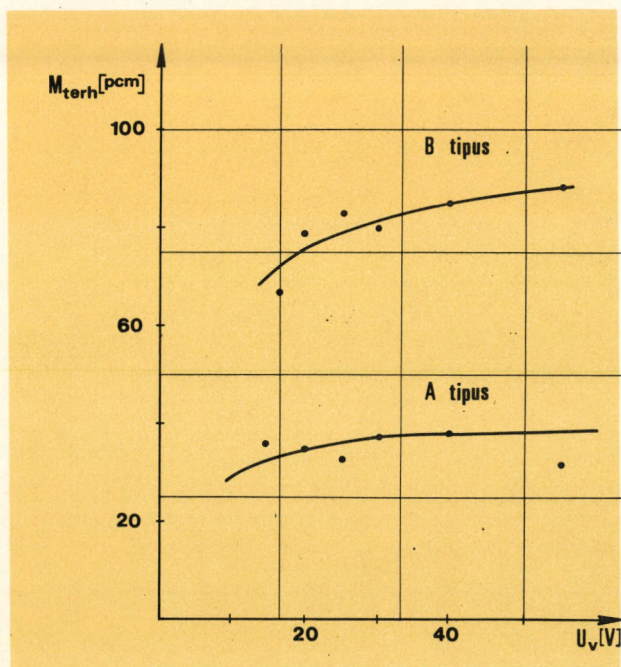
### Az eredmények értékelése

A szervomotorok értékelésénél kitűnt, hogy az A típusú készülék motorjának fordulatszáma minden esetben nagyobb a B típusénál (1. táblázat). A táblázatból leolvasható, hogy a ve-

1. táblázat

A motorok fordulatszámának különbsége és hányadosa a vezérlőfeszültség függvényében

$U_r (V)$	$n_A - n_B$ (1/min)	$\frac{n_B}{n_A} \%$
55	56	98,1
40	118	95,8
30	178	93,4
25	238	91,8
20	310	87,3
15	440	80,5
10	580	70,2



9. ábra. A motorokat terhelő áttétel nyomatékigénye a vezérlőfeszültség függvényében

zérlőfeszültség csökkenésével a fordulatszámok különbsége monoton nő, a két fordulatszám nagysága 10 V gerjesztőfeszültségnél már 30%-os eltérést mutat. Linearitás szempontjából azonban a B készüléket hajtó motor sokkal jobb. Egy jó szervomotor  $M = f(n)$  jelleggörbéi a szinkron fordulatszám fele alatt lineárisak és párhuzamosak. Ezt a feltételt az A motor nem elégíti ki, míg a B karakterisztikái ezt meghaladón az alacsonyabb vezérlőfeszültségeknél a



teljes értelmezési tartományban közelítőleg egyenesek. Az  $A$  motor kisebb érzéketlenségi sávval rendelkezik, vagyis alacsonyabb vezérlőfeszültség hatására indul. Az indítónyomaték értékek a  $B$  motornál, ha nem is sokkal, de minden pontban meghaladják az  $A$  motorét.

A motorokról végül is megállapítható, hogy bár a  $B$  típusé alacsonyabb fordulatszámokon dolgozik, kisebb tartományban szabályozható, mégis nagyobb linearitása miatt alkalmasabb végrehajtószerv lehet.

A sorrendkapcsolók működését a különböző áttételek és a más-más nyomatékigény alapvetően befolyásolja. Míg a  $B$  típusú átlag 80 pcm-el, az  $A$  készülék 30 pcm körüli nyomatékkal terheli a motort. A kis terhelőnyomaték azt eredményezi, hogy az üzemi állapot nincs messze a terheletlen üresjárástól. Ennek az a

következménye, hogy a két motor fordulatszáma is viszonylag közel van egymáshoz, bár a különbség az előzőek szerint csökkenő vezérlőfeszültségek felé nő. Így érthetően lényeges eltérések vannak a kapcsolási frekvenciában, hiszen az áttételek is jelentősen különböznek egymástól. Míg  $U_r = 55$  V-nál az  $A$  típus időegység alatt kétszer annyit kapcsol, mint a  $B$ , addig  $U_r = 20$  V-nál már 2,5 ez az arány. Lényegesek az eltérések az ún. megszólalási feszültségekben is. A nagyobb áttétellel és terhelőnyomatékkal bíró  $B$  típus biztosan csak 15 V-nál indul, ezzel szemben az  $A$  készülék már  $U_r = 5$  V-tól üzemel, de mindkét sorrendkapcsolónál az üzem alacsonyabb vezérlőfeszültségek felé erősen hőmérsékletfüggő.

**Lantos Gábor**



## A Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium munkájáról II.

Korábbi tájékoztatásaink folytatásaként [1, 2, 3] kiragadott példák felhasználásával ismertetjük az 1967—69. években, tehát nagyjából a Laboratóriumnak 1969. dec. 1-én bekövetkezett áthelyezéséig, illetve átszervezéséig végzett fontosabb szolgáltatási munkáinkat.

Ebben az időszakban még a Laboratórium a Budapesti — ma Semmelweis — Orvostudományi Egyetem (továbbiakban SOTE) I. sz. Kóronctani és Kísérleti Rákkutató Intézetében nyert elhelyezést.

A Laboratórium nagy-műszer állománya lényegében azonos maradt az előző időszakéval, jelentősen sikerült azonban bővítenünk fénymikroszkóp állományunkat csaknem a teljes C. Zeiss, Jena sorozattal, és több célszerű segédberendezést szereztünk be.

A *Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat Mérésszolgáltató Osztályának*, melyhez szervezileg Laboratóriumunk is tartozik — központi helyiségében (Városház u. 1.) elsődlegesen bemutatási céllal 1968 márciusában felállított, később megvásárolt Philips EM 300 típusú csúcs-elektronmikroszkóp az említett időszakban még nem tartozott szervesen a Laboratórium állományába, emiatt az alábbiakban ismertetendő munkákban csak szórványosan készültek ezzel a berendezéssel felvételek. A Philips EM 300 készüléket, és az azzal végzett felvételezési szolgáltatásokat már korábban röviden ismertettük [4].

A Laboratórium jellemző témakörei:

### 1. SOTE I. sz. Kóronctani és Kísérleti Rákkutató Intézete

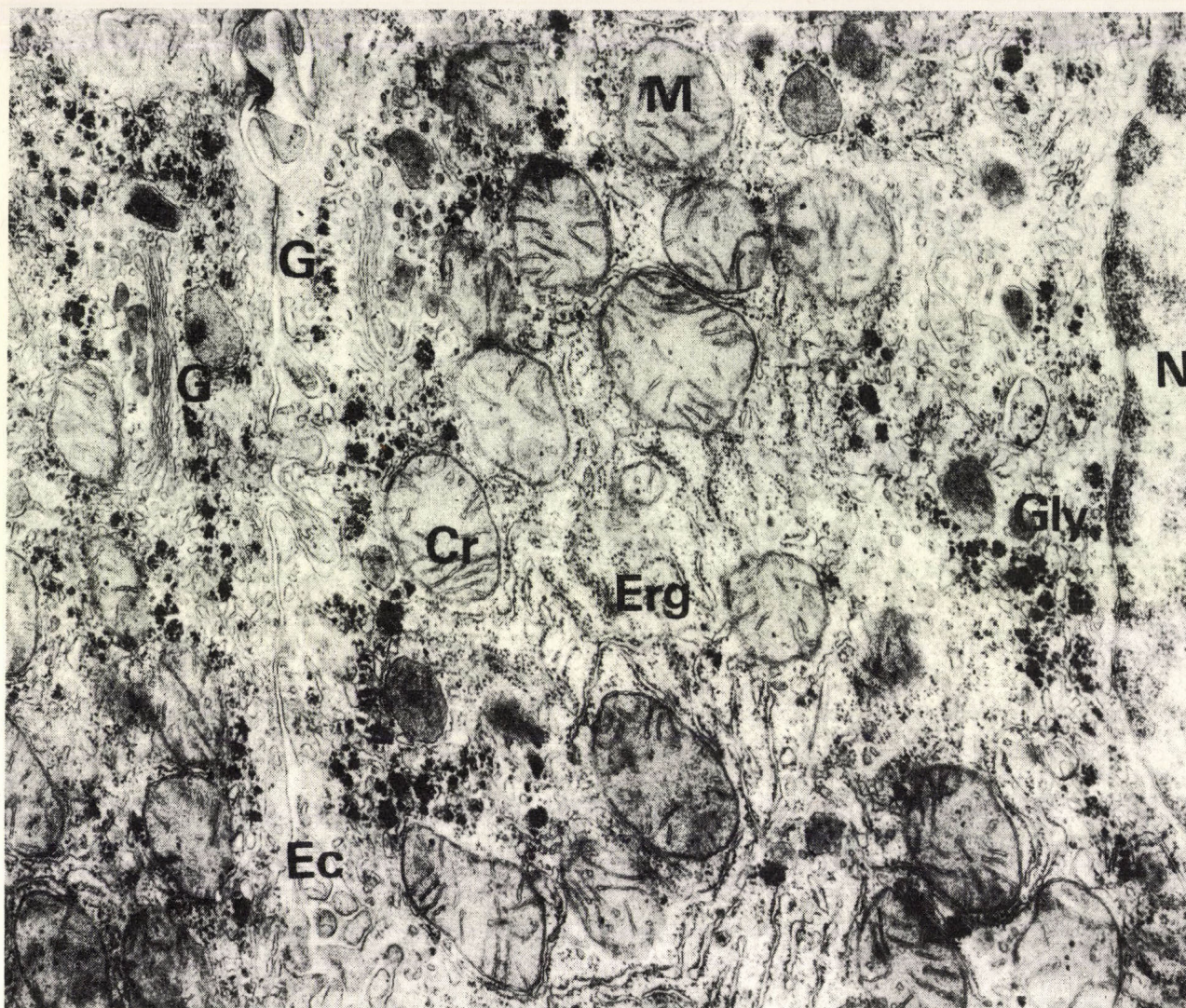
1968. év közepéig — még Dr. Baló József professzor vezetése alatt — főképp Dr. Kendrey Gábornak, az Intézet akkori adjunktusának intenzív munkássága révén tovább fejlődött és bővült a carcinogenesisrel kapcsolatos kérdéseknek, és a daganatokban fellelhető egyes vírustestek problematikájának vizsgálata [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Ehhez a kísérletes és preparatív kultúrához biztosítottunk felvételezési lehetőséget (1. ábra).

Amikor Dr. Baló József nyugdíjba vonulása után az Intézet igazgatását Dr. Lapis Károly professzor vette át, szolgáltatásunk semmit sem csökkent, sőt tematikailag bővült. Egyéb morfológiai kérdések mellett súlyponti problémává a daganatos sejtek *cytostatikus ágensekkel* történő kezelése hatásmechanizmusának vizsgálata vált. A munkák sokrétűségére fényt vet a felsorolt irodalom [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 és 20] és a bemutatott kép (2. ábra). (Meg kívánjuk jegyezni, hogy a [11...20] irodalomban található ábrák kisebb része készült a mi Laboratóriumunkban.)

### 2. János Kórház I. Belosztálya

Dr. Berki Ervin adjunktus és munkatársai előző vizsgálataikban [3, 21] az emberi aortában





1. ábra. Elektronmikroszkópos felvétel fehér patkány májából készített ultravékony metszetről (SEM-3)  
 N nucleus; M mitochondrium; G Golgi apparatus; Erg granuláris endoplasmás reticulum; Gly glycogen granulák; Cr cristák; Ec epecapilláris. Nagyítás: 18 000X

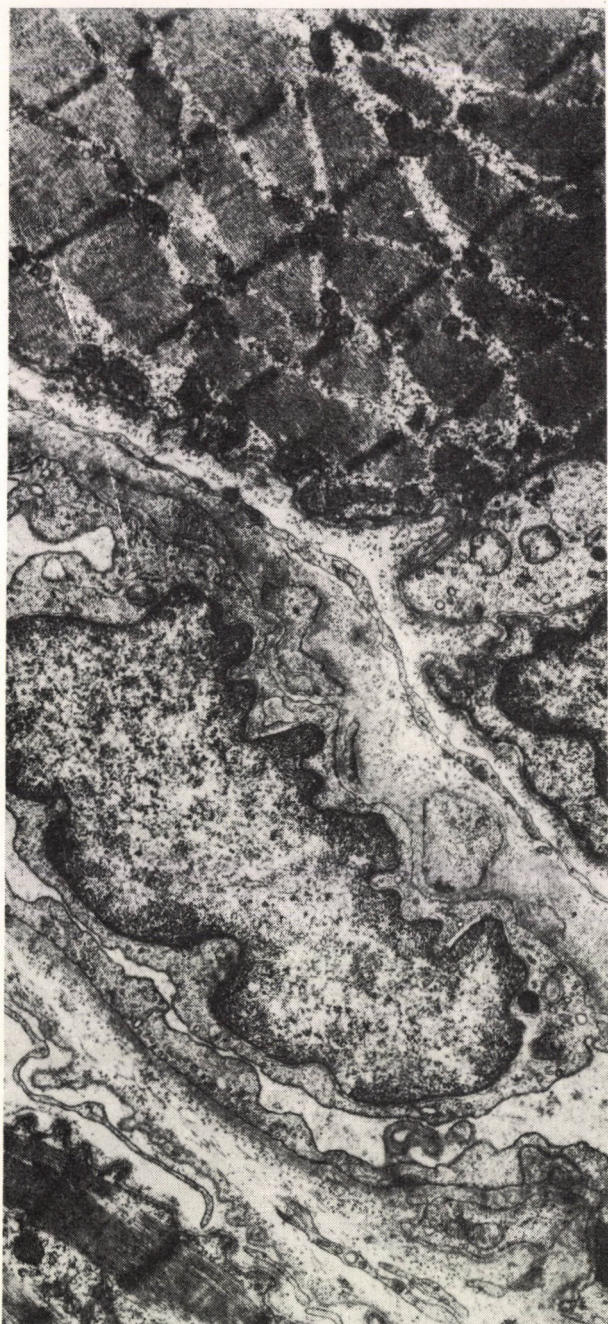
keletkező atherosklerotikus érelváltozás anorganikus vegyületeiről szereztek tájékozódást elektronmikroszkópos, elektrondiffrakciós és röntgendiffrakciós módszerekkel. Megállapították, hogy az aorta atherosclerosisban a meszes „plaque”, valamint a fiatalkori atherosklerotikus anorganikus elváltozás felépítésében a  $\text{CaPO}_4$  — apatit — szokásos összetevőin kívül számos más elem és gyök is részt vehet. További vizsgálataikban állatkísérletekből kívántak választ kapni az érfal anorganikus változásairól kísérletes atherosclerosisban. A methodika az előző dolgozatokban leírtakkal azonos

volt. Kakas aortákban elektronmikroszkóposan „calcifikáció”-ra utaló anorganikus szemcséket észleltek. Ezen szemcsék elektrondiffrakciós képe *aluminiumszilikát* jelenlétére utal.  $\text{CaPO}_4$  — apatitszerű — kristálytani elrendeződést nem észleltek (3. ábra). Ez utóbbit magyarázza az alacsony foszfátanion bevitel [22].

### 3. Péterfy Kórház Szemészeti Osztálya

Dr. Pajor Rezső főorvos — korábban a SOTE I. sz. Szemészeti Klinikájának docenseként —





2. ábra. Izomrészlet. Ultravékony metszetről készült elektronmikroszkópos kép (SEM-3). Nagyítás: 12 000×

megkezdett kutatói munkásságának egyik területe a koraszülöttek és újszülöttek üvegtest- és retina-struktúrájának szubmikroszkópos vizsgálata. Feldolgozásra kerültek mind patológias humán, mind kísérletes állati anyagok. Külön-külön vizsgálatra került a *lencse-üvegtest* és az *üvegtest—ideghártya* kapcsolat. Újszülött bárányban és nyúlban a vitreo-lentilis

és a vitreo-retinális határhártya — az eddigi tapasztalatokkal ellentétben — jól dokumentálhatónak bizonyult. Ez megerősíti az emberi pathológiában az öregkori hályogműtétek során réslámpával szerzett megfigyeléseket, megegyezik továbbá az ideghártyaleválás pathomechanizmusának jelen állásával is [23] (4. ábra).

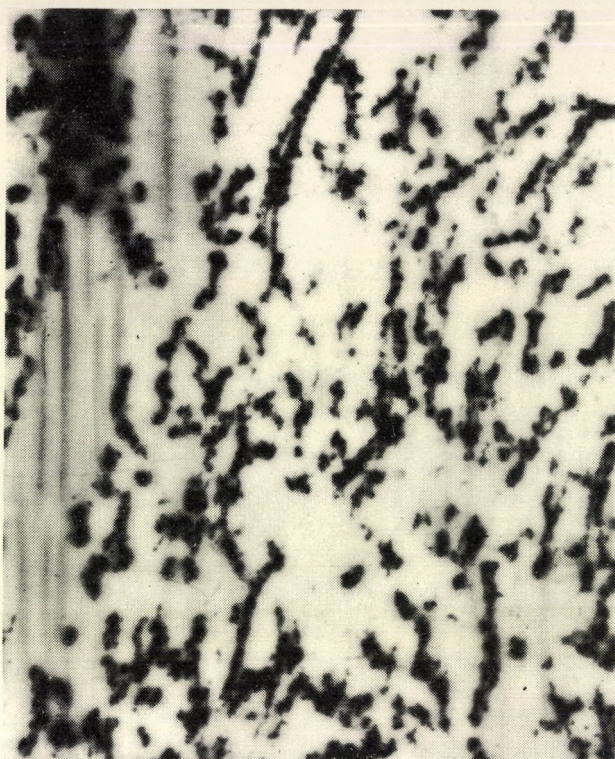
#### 4. SOTE I. sz. Központi Elektronmikroszkóp Laboratóriuma

A Laboratórium vezetőjével, Dr. Röhlich Pállal szoros kooperációban preparátumokat készítettünk a vákuumszublimációval kombinált mélyfagyasztásos replika technikával (*fagyasztva-maratásos módszer*) a békaszem fotoreceptorainak vizsgálatához. Röhlich dr.-nak ezen preparátumokon sikerült a fény- és sötét-adap-



3. ábra. Elektronmikroszkópos felvétel kakas-aortából készített ultravékony metszetről (SEM-3). Collagén-rostok hossz- és harántmetszetei között anorganikus szemcse. Nagyítás: 25 500×





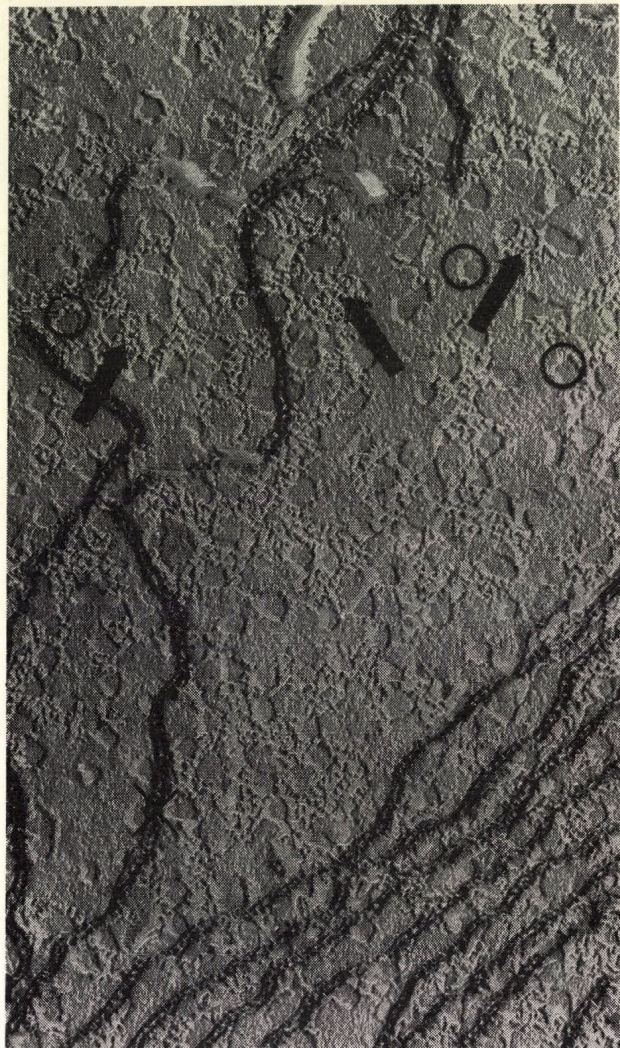
4. ábra. Nyúl szem üvegtest térhálós rostszerkezetéről ultravékony metszetkészítési technikával készült elektronmikroszkópos kép (SEM-3).  
Nagyítás: 6000 $\times$

tált receptorok között ultrastrukturális különbséget észlelnie: a korongok periódusa fényadap-tált állapotban nagyobb. A membránok szerkezetét illetően azok felületére merőleges struktúráltságot lehetett felfedezni, ami arra utal, hogy egy membrán két rétegből áll, illetve két rétegre hasadhat [24] (5. ábra).

#### 5. Pécsi Orvostudományi Egyetem Biofizikai Intézete

Az Intézetben Dr. Ernst Jenő professzor irányítása alatt évtizedekre visszamenően foglalkoznak izomkutatással. Jóllehet az ultravékony metszetkészítési módszerrel az átvilágításcs elektronmikroszkópiát korábban is sikerrel alkalmazták, egyes jelenségekből arra kellett következtetniük, hogy az e módszerrel kapcsolatos egyes preparációs fázisok — mint pl. fixálás, víztelenítés, festés — során képződő műtermékek zavarhatják a megfigyelések pontosságát és kiértékelését. Ezek a fázisok viszont

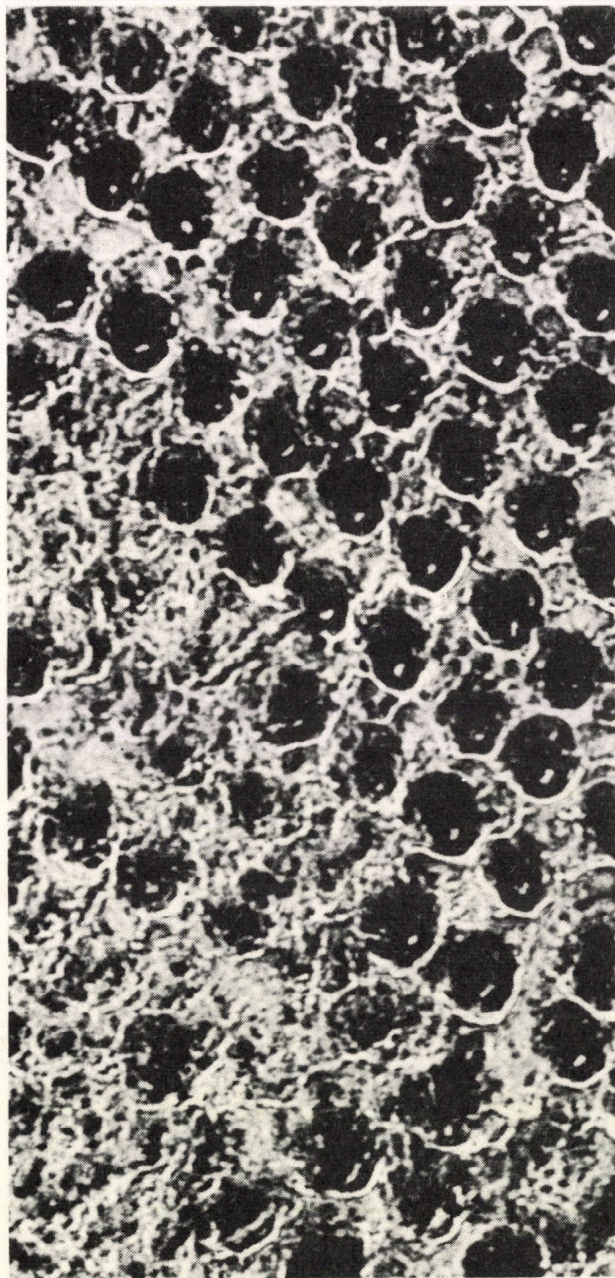
nem szerepelnek a Laboratóriumunkban bevezetett s tudomásunk szerint hazánkban kizárólag csak nálunk megvalósítható, az előző pontban is említett *fagyasztva maratásos* módszerben. Kézenfekvő volt tehát, hogy összehasonlító vizsgálatokat végezzenek ezzel a módszerrel is. Acházt Imre tud. munkatárs, biofizikus-



5. ábra. Elektronmikroszkópos felvétel békaszem receptormembránjairól, fagyasztva maratásos módszerrel (JEM-6C, Röhlich). Laposan tört receptormembránok. A sötét vonalak alakjában látható szintesések (X) a korongok közötti citoplazma-rétegeknek felelnek meg, míg a nagyobb sík felületek a membránokat képviselik. A fő-résfelületeken látható finom csoportos kiemelkedések ( $\rightarrow$ ) a korong belső terében keletkeztek; a sokszögű, azonos nagyságrendű területek (O) a korongmembránból kitört membrán-félréteget reprezentálják. A membrán sima felületein finom szemcsézettség figyelhető meg, mely finom kiemelkedésekből áll, ami több helyen négyzetes rendszerben rendeződik. Nagyítás: 99 000 $\times$



nak a méh repülő izmára vonatkozó korábbi vizsgálataihoz kapcsolódtak a nálunk lefolytatott kísérletek. Ezek során a méhizomból ki-



6. ábra. Elektronmikroszkópos felvétel a méh repülőizmának harántmetszetéről a vákuumszublimációval kombinált mélyfagyasztásos replika-technikával (freeze—etching = fagyasztva maratás) készült Pt-C replikáról (Pphilips EM-300). A képen egy myofibrillum keresztmetszete látható. A metszés síkja — kb.  $80^\circ$  — nem pontosan merőleges, ezért az ábrán az A sáv és a Z-membrán keresztmetszetét együtt látjuk. Az A sávban csőszerű filamentumokat körülvevő hexagonális üregek rendszere látható. Nagyítás:  $286\,000\times$



a



b

7. ábra. V/O emulzió elektronmikroszkópos képe a fagyasztva-marató módszerrel készült replikáról. a  $2\%$  O/V emulgeátor hozzákeverésével; b  $10\%$  O/V emulgeátor hozzákeverésével. Nagyítás:  $28\,700\times$

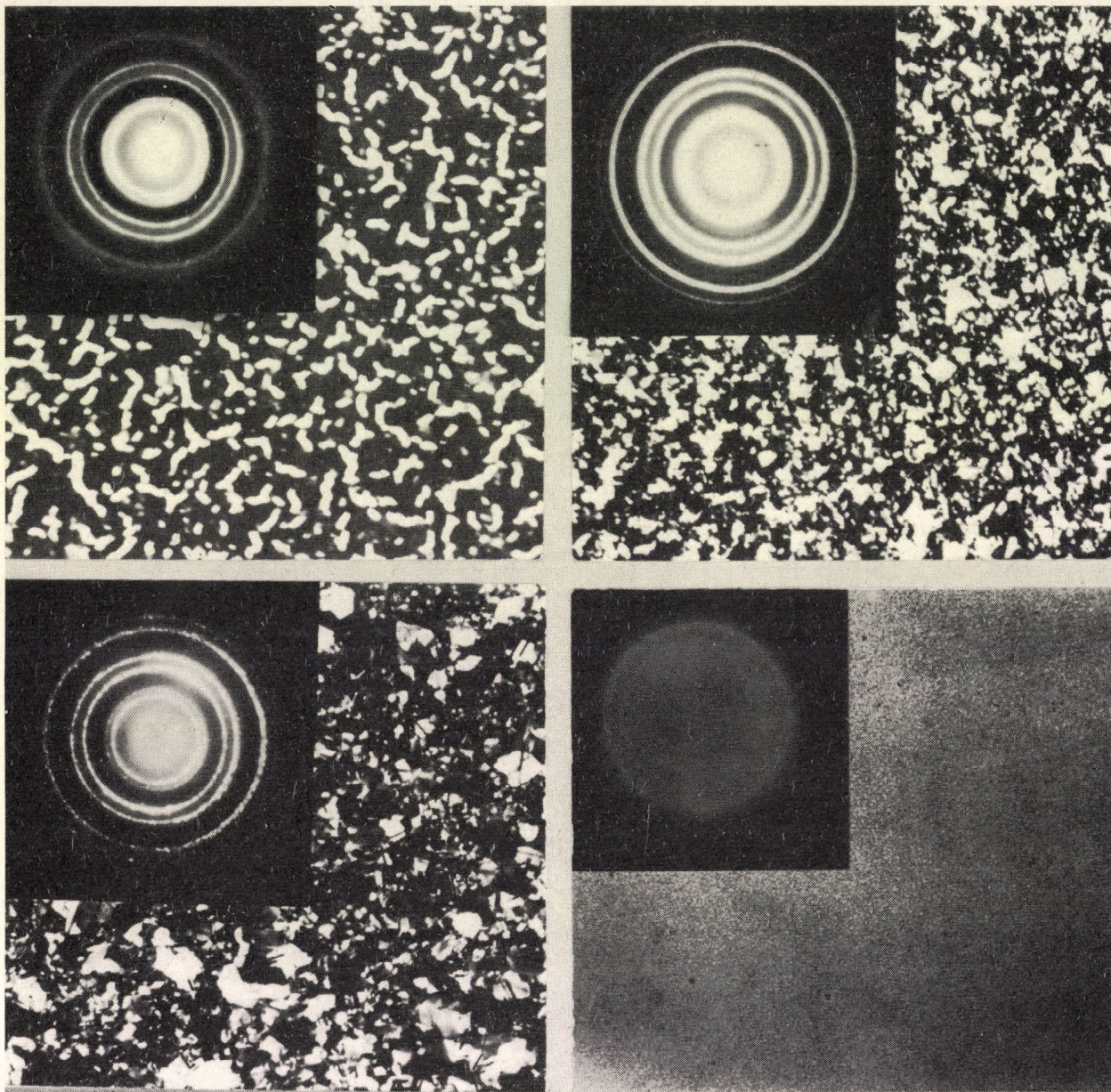
metszett részeket egy órán át tartó  $30\%$ -os glicerin oldatban történő áztatás után  $-150^\circ\text{C}$ -os Freon 22-be történő mártással nagysebességű lefagyasztásnak vetettük alá. A preparáció további fázisai BA 510 M berendezésünk fagyasztó asztalán történtek: a vákuum alatt végzett metszést egyperces szublimáció követte, majd



a metszett felületről Pt-C replika készült. A vegyi úton a szerves anyagoktól megtisztított replikákat SEM 3, illetve Philips EM 300 elektronmikroszkópokban vizsgáltuk [25] (6. ábra).

#### 6. Textilipari Kutató Intézet

Fagyasztva-maratásos módszerünket sikerrel alkalmaztuk *Bercsényi L. György* főosztály-



8. ábra. Különböző technológiai feltételek mellett pyrex-üveg hordozóra vákuumban párologtatott vékonyrétegek transzmissziós és diffrakciós elektronmikroszkópos képei (SEM-3)

Anyag	Réteg- vast. Å	Pár.seb. A/s	Nagyítás
a Au	300	68	32 000×
b Au	300	2	32 000×
c Au	300	1	29 400×
d Cr	300	10	19 200×



vezetőnek a textilipari emulziók szerkezetére vonatkozó korábbi vizsgálataiban is [1]. A továbbiakban sor került *Mohammed Ibrahim Khalil* (National Research Center, Cairo) diszszertációjával kapcsolatban egy meghatározott V/O típusú emulzió összetétele és stabilitása, valamint elektronmikroszkópos finomszerkezete közötti összefüggések vizsgálatára. Mint a 7a és 7b ábrák összehasonlításából látható, a V/O emulgeátorhoz kevert ellentétes jellegű emulziót képező emulgeátor százalékos arányától függően az emulzió belső szerkezete alapvetően megváltozik. Ez a változás kimutatható a viszkozitás, és ennek megfelelően a stabilitás megváltozásában is.

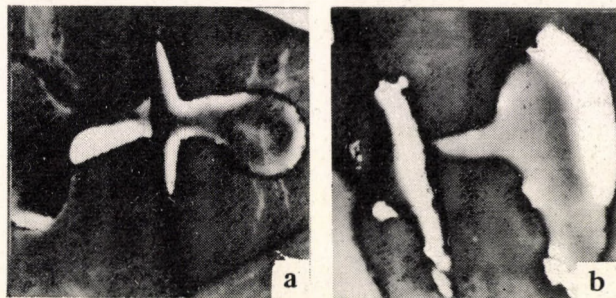
## 7. Műszeripari Kutató Intézet

A műszeripar fokozott igényeit kielégítő vékonyréteg áramkörök kutatási és fejlesztési munkáinak folytatásaképpen *Lomniczy Mária* tud. főmunkatárs pyrex-üveg hordozóra  $-100^{\circ}\text{C}$  és  $+500^{\circ}\text{C}$  közötti különböző hőmérsékleteken, vákuumban párologtatott azonos vastagságú Au- és Cr-rétegek szerkezete, fizikai jellemzői és előállítási technológiájuk közötti összefüggéseket vizsgálta. A rétegeképzés sebessége néhány  $\text{\AA/s}$ -tól  $100 \text{ \AA/s}$  értékig, a vákuum  $10^{-5}$  és  $5 \cdot 10^{-9}$  torr értékek között változott. Az így előállított vékonyrétegeken még különböző hőmérsékletű és időtartamú utólagos hőkezelések történtek. A szerkezeti változásokat a MIKI-ben lefolytatott elektromos mérésekkel párhuzamosan transzmissziós elektronmikroszkópos és elektrondiffrakciós felvételezéssel vizsgáltuk [26] (8a, b, c és d ábra). Hasonló kísérletek vannak folyamatban különböző összetételű NiCr vékonyrétegekre vonatkozóan is.

## 8. Faipari Kutató Intézet

A faanyagok ipari feldolgozásuk során különböző fizikai és vegyi behatásoknak vannak kitéve, melyek következtében azok tulajdonságai maradandóan megváltozhatnak. A maradó változások feltételeinek kutatása során *Dr. Filló Zoltán* laboratóriumvezető  $120^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletnek, illetve ennek megfelelő 2 at nyomásnak különböző időtartamig kitett bükkfaminták

vizsgálatánál elektronmikroszkópos módszereket is kívánt alkalmazni. Ezek során a preparációs módszer kidolgozása, illetőleg a vákuumpárologtatási, metszetkészítési és felvételezési munkák részben laboratóriumunkban készültek. Kimutatható volt, hogy 24 h-s hőkezelés után a bükkfarostok sejtfalaiban lazulások, majd repedések lépnek fel, melyek gyakorisága és mértéke a hőkezelés időtartamával arányosan növekszik [27] (9a és 9b ábra).



9. ábra. Idősebb bükk-rönk gesztjének húzott-fa részéből a rostirányra merőleges ultravékony metszetről készült elektronmikroszkópos képek (SEM-3). a sejtedények és rostracheidák hőkezelés előtt. Nagyítás:  $10\,000\times$ ; b hasonló részlet 36 órá,  $120^{\circ}\text{C}$  hőkezelés után. Nagyítás:  $12\,000\times$

## 9. Budapesti Műszaki Egyetem Villamosipari Anyagtechnológia Tanszéke

A Tanszéken *Dr. Prohászka János* professzor irányítása alatt széles körű vizsgálatok folytak különböző, kiválóan keményedő keménymágneses anyagokon és villamos vezetékanyagokon a kiválasztott folyamatok követésére, továbbá ridegen törő fémek és ötvözetek törési felületeire, valamint egyes finom porok szemcsenagyságának és eloszlásának meghatározására vonatkozóan. Ezen tárgykörökkel kapcsolatosan különböző preparációs és felvételezési munkákat végeztünk, részben a Tanszék, részben pedig az MTA Anyagvizsgáló és Anyagszerkezeti Tanszéki Munkaközössége dolgozóival közösen. Így készültek direkt (Pt-C) és kétlépcsős [kollodium + (Pt-C)] replika preparátumok csiszolt és maratott, valamint töretfelületekről, mechanikai előkészítéssel és kémiai, valamint elektrolitikus maratással elvékonyított, illetve lyukasztott rétegpreparátumok, kolló-





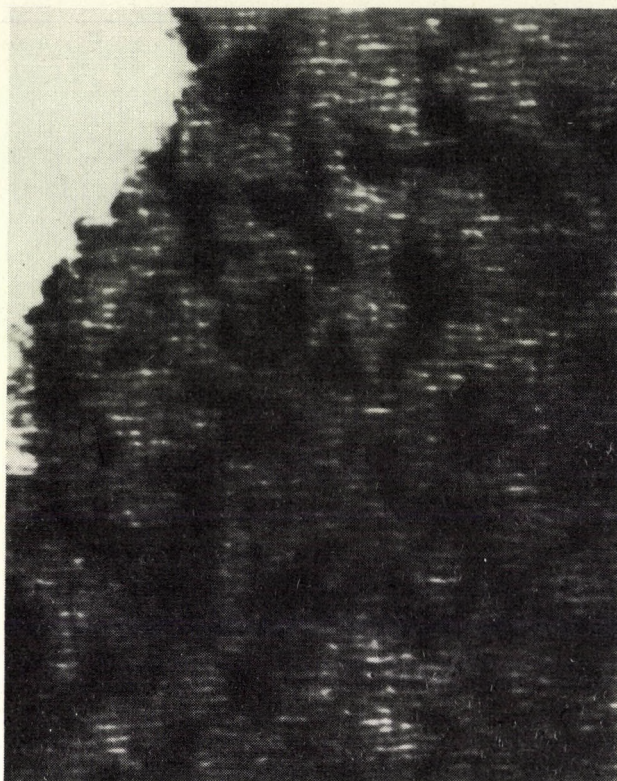
10. ábra. ALNICO típusú keménymágnes tört-felülete. A ridegen tört kristály határoló felületén jól felismerhetők az (100) hasadási síkokat összekötő ún. folyóvonalak (river lines) (SEM-3).  
Nagyítás: 5000×

diumhártyába ágyazott, valamint fúvással porlasztott porpreparátumok stb. (10., 11. és 12. ábra).

#### 10. Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. Wolfram Laboratórium

Dr. Neugebauer Jenő kandidátus, a Wolfram Laboratórium vezetője részére preparációs és felvételezési munkákat végeztünk magnézium tartalmú Ni csöveken a vizgőzős H hatására a kristályhatárokon kilépő MgO kimutatására, továbbá W-huzalok rostos szerkezetének vizsgálatához a huzalok hasadásával, törékenységevel összefüggő kérdések tanulmányozására, továbbá porkohászati úton előállított W-testek fraktográfiai vizsgálatához a kristályhatárok jellegének és a kiválásoknak a törésvonalakra gyakorolt

hatásának a kimutatására. Történtek még elektronmikroszkópos vizsgálatok egyes porok szemcseméret és eloszlásának, valamint fénymikroszkópos színes felvételek W-bronzok keletkezése különböző fázisainak vizsgálatára (13., 14. és 15. ábra).



11. ábra. ALNICO típusú keménymágnes átvilágításos elektronmikroszkópos képe. A világos foltok az  $a'$  fázisnak, a sötétek pedig az  $a$  fázisnak felelnek meg. Mindkét fázis térben középpontos, rendezett rácsú szilárd oldat, a kettő között csak nagyon kis rácsparaméter különbség van. Az  $a$  fázis tartalmazza a Co, az  $a'$  fázis pedig az Ni és Al atomok nagy részét, úgyhogy az  $a$  rendezett rácsú szilárd oldat koncentrációjának megfelelően (SEM-3). Nagyítás: 24 000×

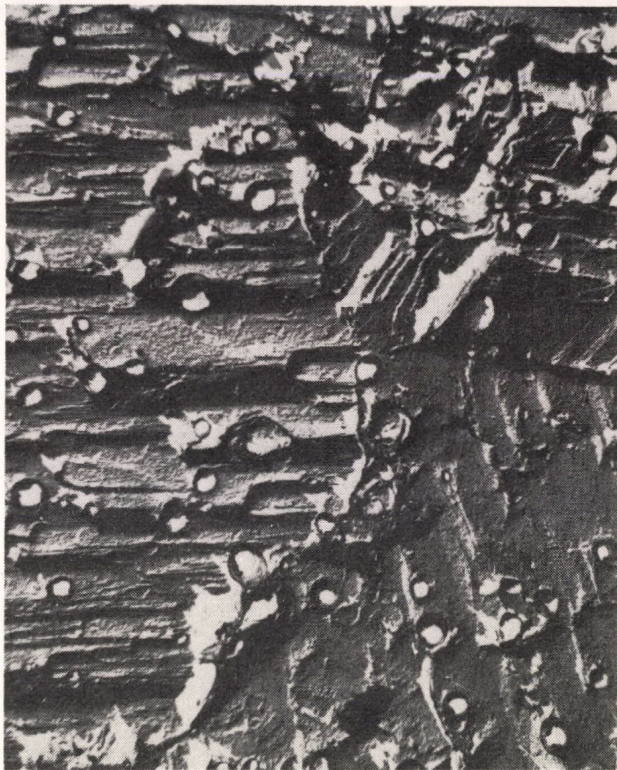
#### 11. Országos Reuma- és Fürdőügyi Intézet

Az Intézet saját elektronmikroszkópos laboratóriumának felállítása előtti időszakot felhasználva, Dr. Farkas Károly professzor, igazgató és Dr. Neumark Tamás vizsgálatokat végeztek reumás betegek műteti anyagából származó egyes mintákon (16. ábra). Ezen munkák során kialakult kooperáció tipikus példáját szolgáltatta annak, hogy milyen jó szolgálatot tehet

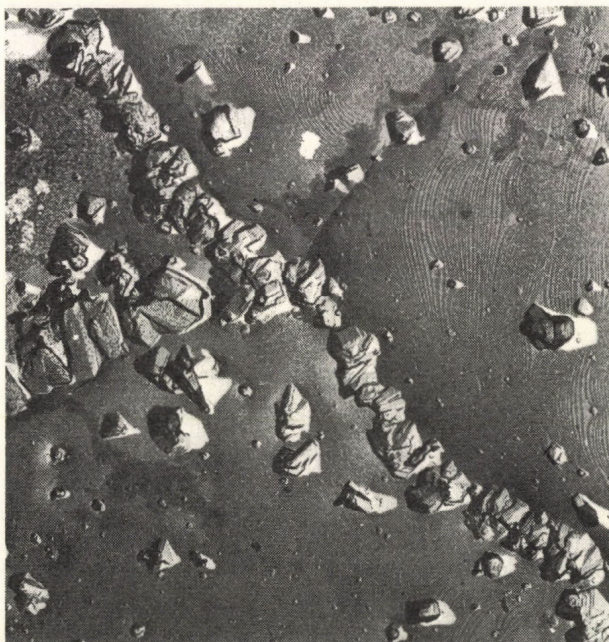




12. ábra. Alumínium egykristály felületéről készített makromaratusú kép, mely speciális maratás után túlnyomórészt az (100) síkokkal párhuzamos felületekből áll. Nagyítás: 6600×



14. ábra. Porkohászati úton előállított W-ból készült huzalnak a húzás irányára merőleges töretfelülete. Kétlépcsős Pt-C replikáról készített elektronmikroszkópos felvétel (SEM-3). Nagyítás: 4000×

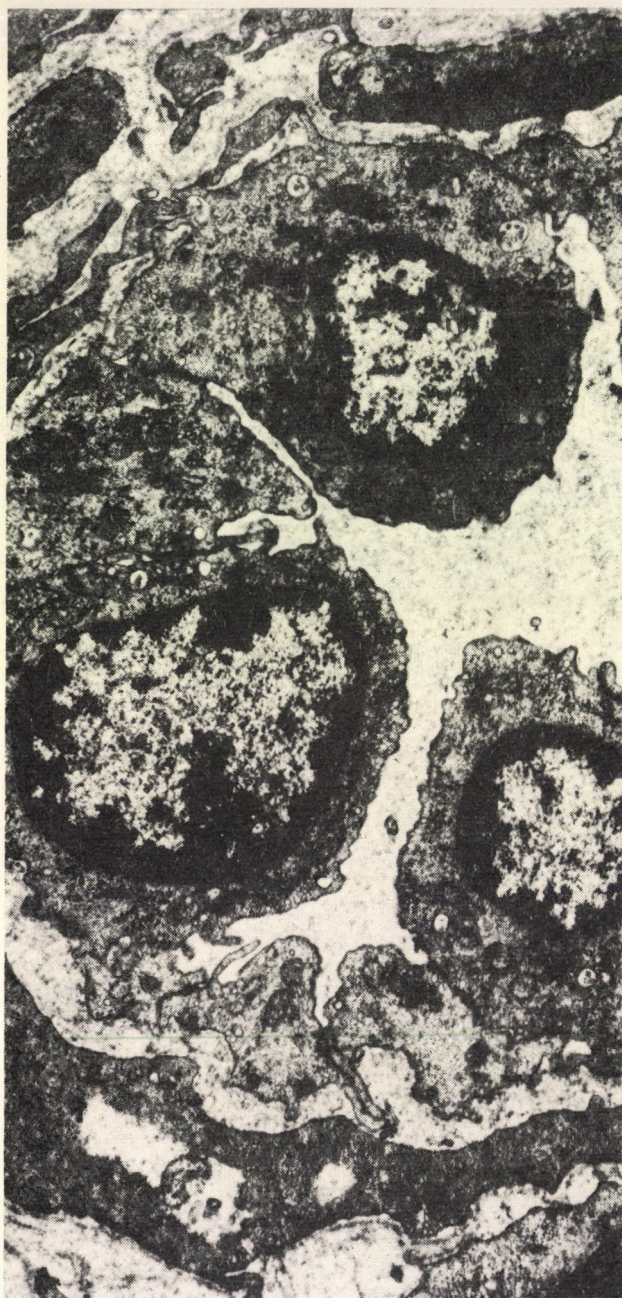


13. ábra. Minimális Mg-szennyezést tartalmazó Ni felületén vizsgálós H-nel történő hőmaratás hatására kiváló MgO kimutatására kétlépcsős Pd-C replikáról készített elektronmikroszkópos felvétel (SEM-3). Nagyítás: 20 000×



15. ábra. W-huzal hosszirányban csiszolt és maratott felületéről a rostos szerkezet vizsgálatára készült elektronmikroszkópos felvétel (SEM-3). Kétlépcsős Pt-C replika. Nagyítás: 18 000×





16. ábra. Ízületi synoviális membránban található ér keresztmetszetéről ultravékony metszetkészítési technikával készült elektronmikroszkopos felvétel (SEM-3). Nagyítás: 12 000×

Laboratóriumunk egy önálló laboratórium megindulása előtti időszakban azáltal, hogy a laboratóriumi és műszertechnikában való előzetes tájékozódásra és a felvételezésbe való begyakorlásra lehetőséget nyújt.

\*

Az előbbieken felsorolt témakörök korántsem merítették ki a Laboratórium feladatait.

A feladatok változatosságából következik, hogy a preparációs munkákat illetően különösen sok és sokféle, változatos igény jelentkezett. A fagyasztva-szárítós módszertől eltekintve igyekeztünk minden feladatot először az alapvető hagyományos eljárásokkal megoldani és csak ezek során szerzett tapasztalatokkal áttérni komplikáltabb módszerekre. Különös súlyt helyeztünk ezen felül a munkák minden fázisában a fénymikroszkópos tájékozódásra.

A kép teljességéhez hozzátartozik, hogy munkánkban súlyos gondokat jelentett, hogy évekig nem saját telephelyünkön, hanem más intézmény területén kellett dolgoznunk.

A magunktól is elvárt, eredményes munkavégzést sok esetben megnehezítette az a körülmény, hogy a megbízók nem rendelkeztek kielégítő anyagi fedezettel a legtöbbször körülményes és hosszadalmas preparációs munkák költségeihez. Számos esetben előfordult, hogy a megbízók akkor még a megfelelő gyakorlattal nem rendelkeztek, az az igényük azonban megvolt, hogy szakterületükön a finomszerkezet vizsgálatnak ezt a módszerét alkalmazzák. Ilyen esetekben a szolgáltatásnak a szó mindennapi értelemben vett jelentésén túlmenő feladatokat is el kellett látnia.

## Összefoglalás

Korábbi és jelen közleményünkben ismertettük az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat Finomszerkezetvizsgáló Laboratóriumának célkitűzéseit, legfontosabb megbízásait, melyek alapján a Laboratóriumnak a tudományos kutatásban és az ipari fejlesztésben betöltött szerepére kívántunk rámutatni. Jóllehet a Laboratórium munkájának megindításakor elképzelt fejlődés további nagyberendezések — vákuumtechnika, tömegspektrográfia, röntgen-analízis stb. — munkába állításával nem következhetett be, mégis — úgy véljük — ezen kis Laboratórium a hazai tudományos munkák támogatásában már eddig is számottevő szerepet töltött be.



## Irodalom

- [1] Peres T.: Elektronmikroszkópos szolgáltatások. *MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei*, 1. (1964) 24—28 p.
- [2] Peres T.: BA 350 G vákuumgözlő berendezés elektronmikroszkópiai célokra. *MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei*, 1. (1964) 8—11 p.
- [3] Peres T.: A Finomszerkezetvizsgáló Laboratórium munkájáról. *MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei*, 3. (1967) 27—41 p.
- [4] Csikós A.: Új, Philips EM-300 típusú elektronmikroszkópunkról. *MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei*, 10. (1971) 37—39 p.
- [5] Kendrey G. — Juhász J. — Szende B.: Isonikotinsavhidraziddal előidézett májváltozások és májtumorok elektronmikroszkópos vizsgálata fehér patkányokban. *Morph. és Ig. Orvosi Szemle*, 7. (3), (1967) 176—196 p.  
Német nyelven: Elektronenmikroskopische Beobachtungen über durch INH verursachte Leberveränderungen und Lebertumoren weisser Ratten. *Morph. Jahrb. H. 2. (Bd. 111.)*, (1967) 216—224 p.
- [6] Kendrey G.: Magzárványok szerkezetéről és jelentőségéről thioacetamid hepatocarcinogenesis folyamán. *Kísér. Orvostud.* 19. (1967) 192—198 p.  
Angol nyelven: Structure and Importance of Inclusions in Thioacetamide Hepatocarcinogenesis. *Acta morph. Acad. Sci. Hung.* 16 (1), (1968) 53—63 p.
- [7] Baló J. — Kendrey G. — Veres J.: Koncentrikus képletek fehér egerek urethannal indukált tüdőadenomiájában. *Magy. Onk.* 12. (1968) 83—89 p.
- [8] Baló J. — Kendrey G.: Virustestek szemölcsökben és molluscum contagiosumban. *Magy. Onk.* 12. (1968) 140—143 p.
- [9] Kendrey G.: A Kupffer-sejtes, átoltható patkánysarcoma elektronmikroszkópos szerkezetéről. *Morph. és Ig. Orvosi Szemle*, 8. (1968) 179—189 p.
- [10] Kendrey, G.: Fine structural changes in rat liver cells in response to prolonged thioacetamide. *Path. Comp. No. 1. (Vol. 3.)*, (1969) 90—100 p.
- [11] Lapis, K. — Benedeczký, I.: Ultrastructural studies on the effect of various cytostatics in tumour cells. Előadás: First National Congress of Oncology, Sofia, 1969. okt. 20—24.
- [12] Lapis, K.: Submicroscopic cellular changes induced by cytostatic agents. Előadás: Fourth Int. Congress on Pharmacology, Basel, 1969. júl. 14—18.
- [13] Benedeczký I. — Lapis K.: A sejtmag RNP részecskéinek elektronhisztokémiai vizsgálata „EDTA-festés” kapcsán. Előadás: VI. Magyar Elektronmikroszkópos Konferencia, Balatonszép-lak, 1969. szept. 1—6.
- [14] Schaff Zs. — Lapis K. — Sáfrány L.: Intra-mitochondriális paracrystalloidok ultrastruktúrájáról. Előadás: uo.
- [15] Korányi E. A. — Löblovics J. — Korányi R.: A vázizomzat postmortális finomszerkezeti elváltozásainak vizsgálata. Előadás: uo.
- [16] Szende B. — Lapis K.: Aflatoxin kezelés hatása fehér patkányok májára és veséjére. Fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatok. Előadás: uo.
- [17] Szepesházi K. — Lapis K.: Ultrastrukturális ve-seelváltozások gyermekkori nephrosis syndromá-ban. Előadás: uo.
- [18] Benedeczký, I.: Studies on spotted nucleolus in normal and tumorous tissues following treat-ment with various agents. Előadás: First Meet-ing of the European Nucleolar Workshop, Lib-lice, 1969. szept. 29.—okt. 3.
- [19] Lapis K.: Emberi májból nyert anyag klinikopatológiai értékelésének tapasztalatai. Előadás a Magyar Pathologusok Társasága Találkozóján, Győr, 1969. okt. 18—19.
- [20] Schaff, Zs. — Lapis K. — Sáfrány L.: Adatok a Gilbert-kór ultrastruktúrájához. *Morph. és Ig. Orvosi Szemle*. (Közlés alatt.)  
Német nyelven: Feinstrukturelle Veränderungen der Leber in der Gilbert-Krankheit. *Beiträge Path. Anatomie*.
- [21] Berki, E. — Korányi, A. — Major, E. — Peres, T.: Ultrastructural Study of Inorganic Substances in Atherosclerotic Aorta Tissue. *Calcified Tissues Research*, 4. (1969), 84—90 p.
- [22] Berki E. — Korányi A. — Kozma Gy. — Peres T.: Kísérletes atherosclerosis anorganikus tartal-mának ultrastrukturális vizsgálata. *Kísér. Or-vostud.* 22. (1970) 549—552 p.
- [23] Pajor R.: Az üvegtest probléma mai állása. Blas-kovics emlékelőadás, Debrecen, 1969. *Szemészet*. (Közlés alatt.)
- [24] Röhlich P.: Fotoreceptor-membránok fagyasztva-maratásos vizsgálata. Közlés alatt. (*Zeitschr. für Zellforsch.*)
- [25] Achátz, I.: Freeze-Etching Investigation of the Ultrastructure of Striated Myofibrils (Prelimi-nary Report). *Acta Biochim. et Biophys. Acad. Sci. Hung.* Vol. 5 (2), (1970) 259—260 p.
- [26] Lomniczy M. — Peres T.: Amorf hordozóra vá-kuumban párolgatott egyes fémrétegek morfo-lógiai vizsgálata. Előadás: V. Magyar Elektron-mikroszkópos Konferencia, Balatonszép-lak, 1967. szept. 5—7.
- [27] Filló, Z. — Peres, T.: Submikroskopische Unter-suchungen von Faserstoff des bei 120 °C warm-behandelten Buchenholzes. *Holztechnologie*, Bd. 11. H. 4. (1970) 270—273 p.

Peres Tibor



# ne csak olvassa

**hanem fogadja meg tanácsunkat:**

a kutatás,  
a műszaki fejlesztés,  
a műszaki propaganda,  
a vezetőképzés,  
a szakoktatás,  
a konstrukció ellenőrzés,  
az üzemszervezés

egyik legeredményesebb eszköze a

**KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA!**

Nagysebességű filmkészítés  
Schlieren technika  
Mikrokinematográfia  
Robot automata  
Infravörös regisztrálás  
Polaroid technika

**FILMTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁSOK**

• • Kérjen részletes tájékoztatót!



MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

## KUTATÓFILM

Bp.V. Akadémia u.11. T: 116-820, 121-319



# KUTATÓFILMEZÉS

## Porszén égésfolyamat vizsgálata nagysebességű filmfelvételekkel

A porszenek közvetlen tüzelésre való előkészítése, a tüztérben lejátszódó égésfolyamatok kellő ismerete nélkül nem tekinthető tökéletesnek és véglegesnek.

Az új, nagy erőművek építése újabb problémákat vet fel. A gyenge minőségű szénrel üzemelő erőművek nem alapterheléssel, hanem változó, majd megszakításos üzemművel biztosítják a villamosenergia csúcsigényeket. A kazánok üzemének, tehát a tüzelésnek is alkalmazkodnia kell ehhez a követelményhez.

A már régebben ismert kérdések mellett előtérbe került az ún. *rugalmas tüzelés* problémája. A többé-kevésbé megoldott kvázi-stacioner üzemhez tartozó tüzelés az ilyen változó terhelésű, illetve megszakításos jellegű üzemet nem tudja követni. Ligniteink eltüzelésénél szükségessé vált éppen a tüzelés rugalmasságának biztosítása érdekében támasztólángos olaj pót-tüzelés bevezetése. Természetesen a fűtőolaj fogyasztásnak a követelmények biztosítása mellett minimálisnak kell lennie.

A szénpor-égés tökéletesebbé tétele, illetve a rugalmas tüzelésnek a követelmények szerinti megoldása lényeges gazdasági-műszaki eredménnyel jár. A gazdasági eredmény első-sorban a kazánok hatásfokának javulásában — vagyis a tüzelés veszteségeinek csökkentésében — mutatkozik. Másodszor a villamosenergia igények változását rugalmasan követő turbogenerátor megfelelő üzeme következtében a villamosenergia rendszer gazdaságosságát nö-

veljük azáltal, hogy az alapterhelést gazdaságosabb, nagy (100—150 és a 200 MW-os) blokkok üzemével biztosítjuk. Üzemzavar esetén viszont termeléskiesést kerülünk el, ha a terhelés felvétel a rugalmas tüzelés megvalósításának következtében nincs korlátozva.

Dr. Bassa Gábor a tüztéri égésfolyamatot a tüztér hőmérséklet méréseinek segítségével vizsgálta [1, 2, 3]. Dr. Szűcs Ervin a gázlángcsóvát vizsgálta filmezéssel, és a bányaidai 100 MW-os blokk 320 t/h-s kazánjának tüztéri áramlási folyamatait modell kísérleten követte [4]. Dr. Reményi Károly a szénkeverékek égésviszonyaival [5] és Dr. Boross László a szén őrlési viszonyaival, főleg a szélrelők kialakításával foglalkozott igen eredményesen [6]. Tudomásunk szerint a tüztéri égésfolyamatnak kutatófilmezéssel való vizsgálati konkrét erőművi nagy kazánon hazai szakirodalomban eddig nem szerepelt.

A vizsgálatainkat a Mátravidéki Hőerőmű Vállalat egyik 100 t/h-s szénpor—olaj vegyes-tüzelésű kazánjának tüztérében végeztük.

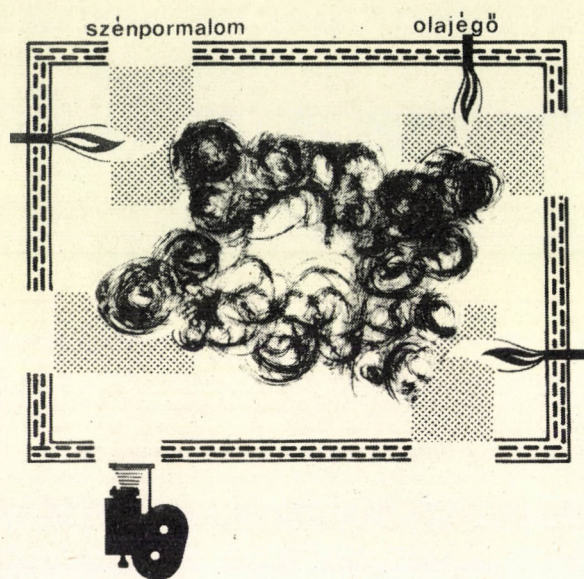
### A kazán felépítése és a vizsgálati módszer

A kazán négy oldalán, közel egyforma magasságban juttatják be a malmok által darált szénport a tüztérbe. A szénpor befúvó nyílások körül elhelyezett levegőcsatornákon át kerül be az égéshez szükséges levegő.



Az olaj támasztó tüzeléshez szükséges olaj-égőket a már meglevő szerelő-kémlelő nyílások felhasználásával a szénpor befúvási irányára merőlegesen szerelték fel.

A nagysebességű filmfelvételeket a kazántéri égés folyamatának vizsgálatára minden esetben egy-egy olajégő helyéről a kémlelő nyíláson keresztül készítettük (1. ábra).



1. ábra. A vizsgált tűztér vízszintes metszeti rajza a szénpor- és az olajégők helyzetével

A kutatófilmmezést, ezen belül a nagysebességű filmmezési módszert az alábbiak miatt választottuk.

a) A gyulladás folyamata nagysebességű filmfelvételeken jobban követhető, mint egyéb módszerrel.

b) A szénporszemcsék égése, égési útja, áramlása, különféle gyors lefolyású hatások csak így figyelhetők, dokumentálhatók és értékelhetők.

c) A tűztérbe befúvott szénporszemcsé halmaz és a rá merőlegesen belépő olajláng egymásra hatása, együttes mozgásának lefolyása eddig, más vizsgálati módszerrel nem volt követhető.

Az olaj- és szénportűz általában, mint minden magas hőmérsékletű égésfolyamat, nagy sebességgel játszódik le. Az égésben résztvevő szilárd és gázfázisú elemek a tüzet tápláló be- rendezésektől nyert kezdeti sebességük és az

égés folyamán kialakult hőmérsékleti áramlások eredményeként nagy sebességre tesznek szert. Ezeket az áramlásokat a bennük és környezetükben lejátszódó eseményeket szemmel nem lehet megfigyelni. Az égési jelenségek *önvilágítóak*, erős a hősugárzás, a szemmel való figyelést mindez gyakorlatilag lehetetlenné teszi.

A normál sebességű filmfelvételek kockái az égés gyors eseménysorozata miatt életlenek, be- mozdulások képeket adnak, elemzésre alkmatlanok. A tűztéri égésfolyamatok rögzítésére eddig csak korlátozott mértékben kerülhetett sor. A tűztér nagy térségében történő égést a rendelkezésre álló alacsony érzékenységű filmekkel rögzíteni nem lehetett. Az események egy részét modelleken, laboratóriumi körülmények között, esetleg adalékanyagokkal színezett, világítóbbá tett lángokkal sikerült csak filmre venni.

A fentiekben említett nagysebességű filmfelvételeket a japán gyártmányú, *HIMAC 16 MB* típusú, 16 mm-es, forgóprizmás, folyamatos filmtovábbítású filmfelvevővel készítettük.

A filmfelvételekhez a *29 DIN* érzékenységű, *KODAK 4 x* típusú, fekete-fehér nyersanyagot használtuk.

A tűztér mindenkori világosságától — az ön- világítástól — és a felvételi sebességnek megfelelő expozíciós időtől függő rekesznyílást választottuk. A tűztéri világosság erősségét a fel- lületi fénymérésre alkalmas *Spotron*, és a nor- mál filmezésnél is fénymérésre használatos *Lunasix* fénymérők közelítően egyező adatai sze- rint határoztuk meg. A 35 mm-es gyújtótávolságú objektívvel a fekete-fehér filmre 900 Hz-es képssebességnél 5,6—8-as rekesznyílásra volt szükség. Így sikerült a jelenséget a képmezőn belül teljes terjedelmében élesen rögzíteni.

A kutató számára azonban a fekete-fehér filmnél többet mond a színes film. A *21 DIN* érzékenységű *Eastman Color negatív 7254* ti- pusú film már lehetővé tette a nagysebességű filmfelvétel készítését mintegy 500 kockáig má- sodpercenként, 3,5—4-es rekesznyílással. A ka- merába töltött 30 m-es filmtekercsre így két 4—5 s-os égésfolyamat került. Mindig legalább két felvételesorozatot készítettünk, hogy az égésre jellemző jelenséget biztosan rögzítsük. A felvé- telek során minden vizsgálni kívánt jelenségről két-három felvételi sebességgel készültek ké- pek. A legalacsonyabb, a normál 24 Hz-es, a



közép 8-szoros lassítású 180—200 Hz-es, és a nagysebességű 30—35-szörös lassítású 700—800 Hz-es felvételi sebességűek voltak. A legnagyobb sebességű felvételeknél az egy képre jutó expozíciós idő mintegy  $1/4000$  s volt. Ezen idő alatt az égési folyamat leggyorsabb eseményeit elmozdulás mentesen sikerült rögzíteni.

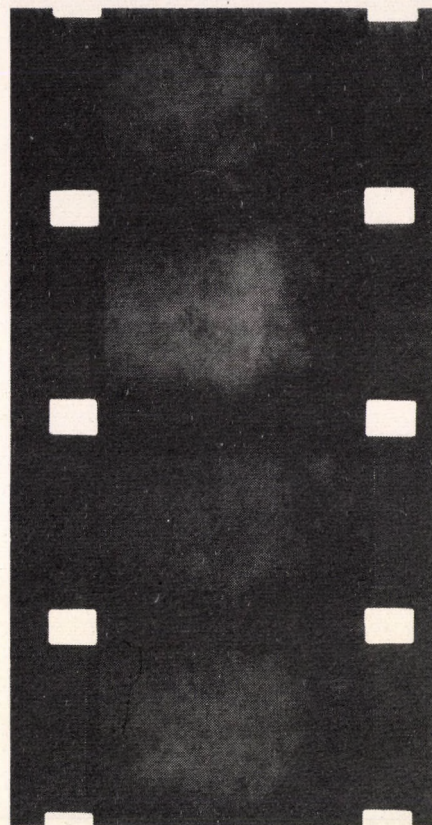
A nagysebességű filmfelvételeket először vágoasztalon értékeltük. Itt előre-hátra menetben, sokszor egymásután néztük végig a felvételeket. Kijelöltük azokat a részeket, ahol a filmkockák eddig egyértelműen le nem írt eseményt rögzítettek. Ezeket a részeket ezután kockáról kockára elemeztük. Ha egyes részecskék, vagy csoportosulások sebességét, vagy pályagörbéit kívántuk szám szerint értékelni, a *Hitachi gyártmányú, NAC típusú kordináta analízátort* használtuk. A pontok pályagörbéit egyszerű átrajzolással, vagy a koordináták diagramba való átírásával nyerhettük. A filmfelvétel pontos képfrekvenciáját, az időparamétert, a film szélére fényképezett 10 vagy 100 Hz-es időjelek fényfoltjai jelezték.

A filmfelvételek során az eddigi tapasztalatok szerint úgy gondoljuk, hogy az égési jelenségek analizálására elegendő a 250—400 kép/s-os filmfelvétel.

A vizsgálat eredményei igen kedvezőek, de kezdetinek kell őket tekinteni. Az eredmények igazolták eddigi feltevéseinket és új információkat is nyújtanak.

### Égéstechnikai következtetések

A tiszta olajtüzelésnél 500 kép/s sebességgel készített filmfelvételekből kiragadott 4 filmkockán érdekes égési folyamatot figyelhetünk meg (2. ábra). A kép baloldalán levő olajporlasztó közelében erős olajkorom képződik. Az első képen az olajégő közelében és a képmező más helyein is, felül középen és a jobboldal felső részén. 20 képkockával, vagyis 0,04 s-mal később a koromképződés a fúvóka közelében csökkenőben van s az égés is egyenletesebb. A 40. képkockánál, az első kép után 0,08 s-mal az égés a képmező egyes helyein intenzívebb, mint az előbbieken volt. A 60. képkockán az égés közel ideálisnak, egyenletesen fátyolszerűnek látszik.



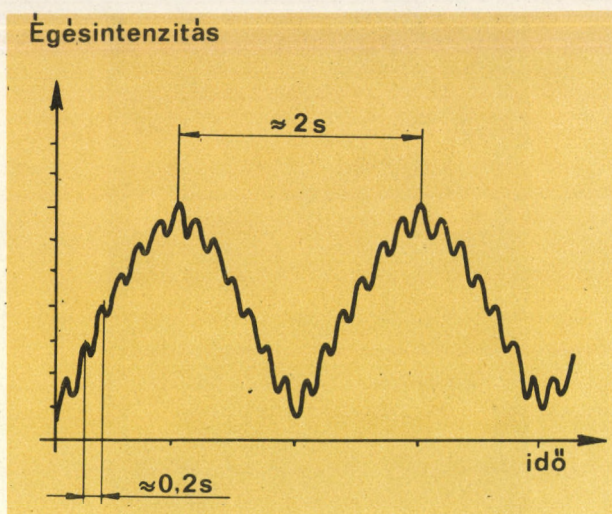
2. ábra. Tiszta olajtüzelésnél készített, 500 kép/s-os nagysebességű filmfelvétel. Megfigyelhető a koromképződés

A négy egymásutáni képkocka vizsgálatánál azonban fel kell figyelnünk arra, hogy az égőfejtől távolodott az égés a tüzelésnek ebben a periódusában. Ha a filmet nézzük, akkor kapunk erre magyarázatot. Az égés az olajégő előtti térben és intenzitásában is, térkitöltésében is változik.

A nagysebességű filmfelvételeken nagyon jól követhetőek a különböző összetételű égésfolyamatok pulzációi.

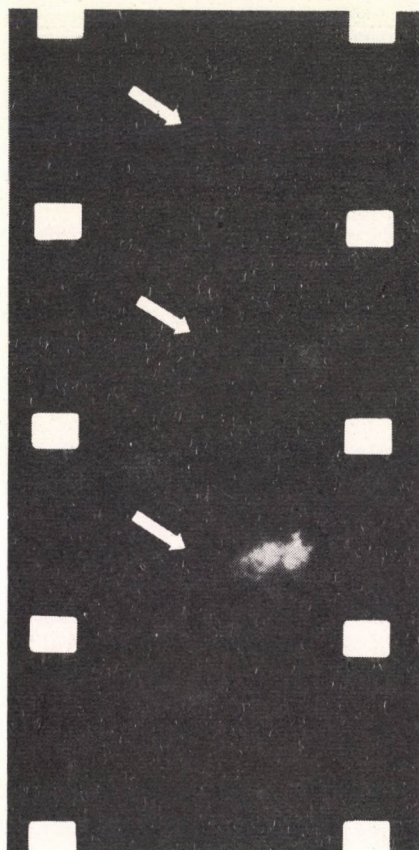
A 3. ábra az olaj—szénpor vegyestüzelésnél a tüztér égésfolyamat intenzitásának változását mutatja. A filmfelvétel azon helyein, ahol ezt a jelenséget vizsgáltuk, a tüzelőanyag—levegő keveredés, begyulladás és égés folyamatban tapasztalt periódikus intenzitás változás a filmzés időszaka alatt, a fennálló tüztéri viszonyok mellett, mintegy 2 s körüli érték adódott. A nagyobb frekvenciájú, de többnyire csak helyi és ezért csak kisebb mértékű — a tüztér egy bizonyos részére korlátozódó — intenzitás változás az előbbinél lényegesen kisebb, mintegy 0,2 s körüli érték volt.





3. ábra. A szénpor- és a hozzá tartozó olajégő égésintenzitásának változása az idő függvényében

A kisebb frekvenciájú pulzáció, az őrlés és befűvés mechanizmusának együttes eredménye, míg a nagyobb frekvenciájú ismétlődés az égés



4. ábra. Egy szénpormalom és egy olajégő üzemelése esetén megfigyelhető a robbanásos égés-jelleg és nagyszámú izzószénpor halmaz (700 kép/s)

mechanizmusából ered. A jövőben további vizsgálatokat kell végezni a szénadagolás egyenletességének, az őrlés és befűvés folyamatosságának biztosítása érdekében.

A tűztéri égés vizsgálata során egyes nagysebességű filmfelvételeken jól megfigyelhettük izzó szénpor szemcsehalmazok áramlását és égését. A szilárdfázisú szénporszemcsék útja kisebb-nagyobb mértékben eltér a gáz-fázis áramlásától. A szénpor szemcsék sebessége kisebb, s irányuk a különféle hatások következtében nem teljesen azonos a gáz áramlásával.

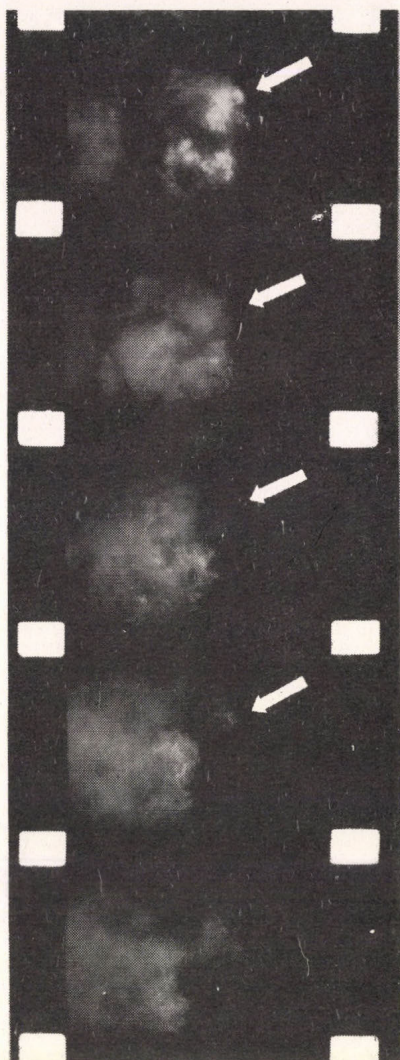
Feltételezésünk szerint a támasztó olajlángot nem célszerű a szénporszemcse halmazra merőlegesen befűjni a tűztérbe, mert ez a szénpor áramot a kazántér közepe felé tartó mozgásában és az ottani égésében akadályozná.

A 4. ábra felvételein az egyik szénpormalom a kamrával szemben dolgozik. A szénpor áramra merőlegesen — a kép síkjával párhuzamosan — bal oldalon olajégő csökkentett teljesítménnyel üzemel. Az első képen sötét kazántérben izzó szénporszemcse csoportok láthatók. Az első kép középső és jobb alsó részén helyi „belobbanás” és égés figyelhető meg. A 700 kép/s sebességgel készült filmfelvétel következő 17. képkockáján, vagyis 0,024 s-mal később, az első kép jobb szélén látható gyenge intenzitású égés egyik góca intenzívebbé vált. A 34. kép 0,048 s-mal később intenzív és erősen terjedő égést mutat. Az 51. képen az égés kisebb intenzitással ugyan, de tovaterjedt és nagyszámú izzó szénpor szemcsehalmaz is megfigyelhető.

Négy szénpormalom és három olajégő üzemelése során készült 750 kép/s sebességű filmfelvételen (5. ábra) megfigyelhettük a *berobbanásos égés* jelleget. Az egyes képek között 15 képkocka, vagyis 0,025 s időkülönbség van. Az első képkocka közepén lévő intenzív égés tárgulóban van és egyidejűleg az intenzitása csökken. Az 5. képen, 0,1 s után a képmező bal oldalán egyenletes, megfelelőnek nevezhető égést figyelhetünk meg. Megjegyezzük, hogy a képmező sötétebb részein sem maradt holt tér, ott is égés folyik, csak a filmfelvétel időpontjában az ott folyó égésfolyamat intenzitása alacsonyabb volt az átlagosnál.

A tüzelőanyag tökéletesebb elégetése, a begyuladás elősegítése érdekében feltételezésünk szerint leghelyesebb az olajégőt jóval a szénpor alá helyezni úgy, hogy az olajláng lándzsája a





5. ábra. Szénpor (lignit) és olaj vegyes tüzelés égéséről készített nagysebességű filmfelvétel (750 kép/s)

begyulladásban lévő szénporszemcsehalommal a tüztér falától kb. 2—4 m távolságra találkozunk. Így biztosítható az olaj tökéletes elégeése, és a befűvott szénporszemcsehalom egyenletes gyulladása is. Természetes, hogy az ilyen esetekben különös gondot kell fordítani arra, hogy a különmű tüzelőanyagok levegővel való keveredése minél tökéletesebb legyen. Ezt az égők megfelelő kialakításával lehet elérni.

Az előbbieken alapján megállapítható, hogy a tüztéri égésfolyamatoknak nagysebességű filmmezéssel való vizsgálata új felismeréseket, tapasztalatokat eredményez. A már eddig végzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a gyújtó- és támasztó olajjéköket az eddigi gyakorlattól eltérően kell elhelyezni. Egyértelmű az is, hogy a szénadagolás, őrlés és befűvás mechanizmusának javítása, egyenletesebbé tétele gyenge minőségű porszen tüzeléseinknél további erőfeszítéseket követel.

A különböző üzemmódok során nagysebességű filmre rögzített kazán-tüztéri égésfolyamatok vetítéses és képkockánkénti elemzése kutatóink és szakembereink részére meggyőző információt nyújtott az égésfolyamatok olyan részleteinek lefolyásáról, amelyeket eddig csak elképzeltünk, feltételeztünk.

A feltételezések pozitív vagy negatív irányú eldöntése a tüzeléstechnikai szakembereket további rész kérdések tisztázására ösztönzi, s újabb filmfelvételekkel, vagy egyéb módon folytatva vizsgálatainkat általánosságban a tüzelés gazdaságosságát, speciális területeken, pl. a megszakításos jellegű üzemhez tartozó rugalmas tüzelés biztonságát, szabályozhatóságát növeljük.

## Irodalom

- [1] Dr. Bassa Gábor: A porszenégetés elméletének gyakorlati alkalmazása. Mérnök Továbbképző Int. 3925 sz. Bp. 1961.
- [2] Dr. Bassa Gábor: Jelentés a lánghőmérséklet és lángsugárzáseloszlás vizsgálatokról egy szénpor-tüzelésű kazán tűztérében. VEIKI. Sz. 20. Bp. 1967.
- [3] Dr. Bassa Gábor: Jelentés szénpor lángok égési és sugárzási viszonyainak vizsgálatánál alkalmazandó mérési módszerről. VEIKI. Sz. 15. Bp. 1966.
- [4] Szűcs Ervin: A gáztüzelés alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1970.
- [5] Dr. Reményi Károly: Szénkeverékek égéselméleti kérdései. Kand. disszertáció, 1968.
- [6] Dr. Boross László: Szénórló malmok és irányeltesítésű légszerek problémái. VEIKI. 69. sz. jelentés, 1967.

Cech Vilmos — Czibulya János —  
Dr. Veres Imre



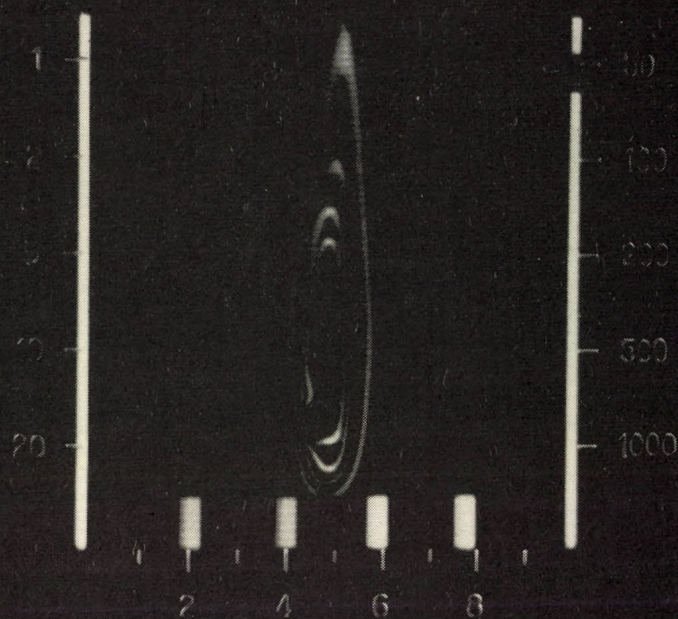
### HŐMÉRSÉKLET-ELOSZLÁS MÉRÉSE

infravörös sugárzás láthatóvátételével,  
-30 és 2000 °C közötti hőmérséklet-  
tartományban

AGA THERMOVIZIÓS berendezésünkkel  
megrendelésre rendelkezésére állunk

### MELEGEDÉS-MÉRÉS

a villamos-, gép- és műanyagiparban



Gyertyaláng hőterképe

# MTA

MŰSZERÜGYI  
ÉS MÉRÉSTECHNIKAI  
SZOLGÁLATA

# KUTATÓFILM

Bp. V. Akadémia u. 11  
T: 116-820 ♦ 121-319

KÉRJEN  
RÉSZLETES  
FELVILÁGOSÍTÁST





# HAZAI MŰSZERÚJDONSÁGOK

E rovatunk keretében, visszatérve a korábbi számainkban követett gyakorlathoz, akadémiai intézmények, jelen esetben két, szegedi tudományegyetemi tanszéken működő kutatócsoport munkájához kapcsolódó új konstrukciókat, ill. készülékújdonosságokat közlünk. Ezzel olyan információkat kívánunk nyújtani olvasóinknak, amelyek elősegíthetik tudományos együttműködések és tapasztalatcserék kialakulását.

## **AZ MTA GÁZREAKCIÓKINETIKAI KUTATÓCSOPORTJÁNÁL KIFEJLESZTETT ÚJ MŰSZEREK (József Attila Tudományegyetem Általános és Fizikai Kémiai Tanszék Elektronikai Laboratóriuma [AFKEL])**

A szegedi JATE Általános és Fizikai Kémiai Intézetben folyó kutatómunka előmozdítására létrehozott *Elektronikai Laboratórium* az Intézet műszerállományának folyamatos karbantartásán kívül a következő feladatokat látja el:

- speciális kutatási feladatokhoz kereskedelemben nem kapható komplett berendezéseket fejleszt és épít;
- meglévő műszerekből összeállított kísérleti berendezésekhez kiegészítő egységeket készít;
- a hallgatói laboratóriumi gyakorlatok korszerűsítése és az új gyakorlatok beállítása

során szükségessé váló elektronikai berendezéseket fejleszt és épít.

Nagyobb berendezések elkészítése, valamint műszercsalád kialakítása az Intézetben folyó *termikus bomlási reakciók, a fotokémia, valamint az elektrokémiai vizsgálatoknál* vált szükségessé. A megépítésre került berendezések közül néhányat az alábbiakban mutatunk be.

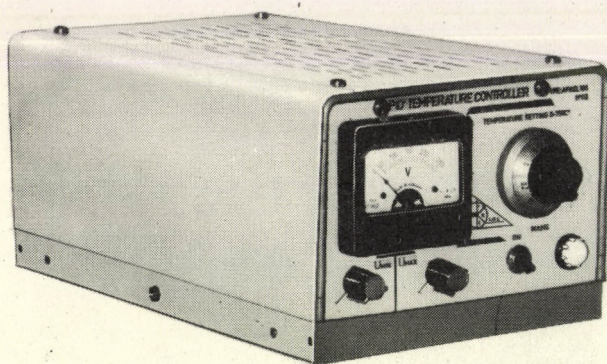
### **Fűtő-automatikák**

A magasabb hőmérsékleten bekövetkező termikus bomlási folyamatok kinetikájának tanulmányozásánál olyan fűtőberendezések kellettek, melyek hosszú időn át nagyon stabil hőmérsékletet tartanak. Erre a célra kifejlesztett folyamatos működésű, tirisztoros teljesítményegységgel ellátott PI és PID szabályozóink közül az alábbi két típust mutatjuk be.

Platina-ellenálláshőmérő alkalmazásával szobahőmérséklettől 600—750 °C-ig viszonylag egyszerű konstrukcióval több órán át is 0,1—0,2 °C-nál jobb stabilitás érhető el. A szabályozó behangolási paraméterei egymástól függetlenül állíthatók be a készülék hátlapján, légfűtésű kályha esetén  $T_i = 10\text{—}100\text{ s}$ ,  $T_D = 5\text{—}50\text{ s}$ . Más típusú, nagyobb hőkapacitású kályhákhoz készült szabályozókban  $T_i = 180\text{—}1800\text{ s}$ ,  $T_D = 90\text{—}900\text{ s}$  között változtatható.

Nagy erősítési tényező beállításával a berendezések állásos szabályozóként is működhetnek,

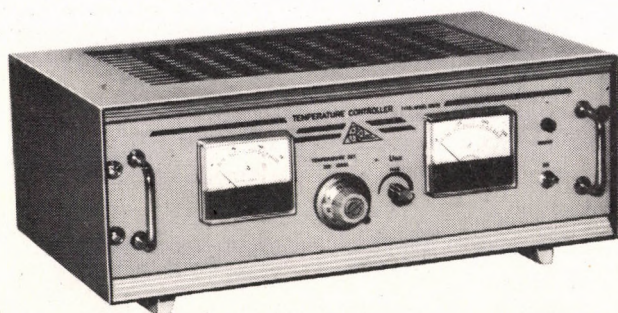




1. ábra. Ellenálláshőmérős hőmérsékletszabályozó

amíg a ki- és bekapcsolt állapotnak megfelelő feszültségszintek az előlapon beállíthatók. Maximális kimenőteljesítmény: 3,5 kW (1. ábra).

700 °C feletti hőmérsékleten hőérzékelőként Pt-PtRh hőelemet alkalmazunk. A nagy pontosság biztosítására a bemeneti fokozat tervezérlésű tranzisztorokkal működő „chopper” típusú erősítő. A készülék érdekességei közé tartozik a beépített hidegponttermosztát, a felfűtési idő alatt automatikusan kikapcsolódó integráló tag, a telítődés által okozott káros jelenségek elkerülésére, valamint az önmagában is oly módon visszacsatolt teljesítményegység, mely bármely kimenőfeszültség (0–220 V) esetén is biztosítja a kimeneti effektív érték hálózati feszültség-ingadozásoktól való függetlenségét. A stabilizálási tényező — a hálózati feszültség százalékos változásának aránya a kimeneti feszültség effektív értékének százalékos változásához — nagyobb mint 100; 100 V alatti kimenőszinteknél nagyobb mint 10, így módon a hálózati eredetű zavarótényezőket gyakorlatilag kiküszöböltük.

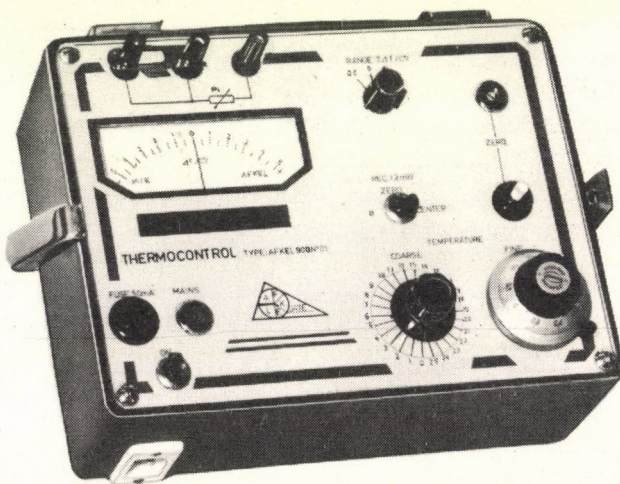


2. ábra. Hőmérsékletszabályozó beépített hidegponttermosztáttal

A hőmérsékletbeállító megcsapolásos helipot linearizálja a hőelem jelleggörbáját, így a kalibráció közvetlenül a beállított hőmérséklet értékét mutatja.

A maximális kimenőfeszültség a kemence fűtőbetététől függően 220 V-nál kisebb, tetszőleges értékre is beállítható. A maximális fűtőáram: 25 A (2. ábra).

A nagy pontosságú hőmérsékletmérés céljaira kifejlesztett műszerünk Pt-ellenálláshőmérő alkalmazásával 0,01 °C-os hőmérsékletváltozás kimutatására is alkalmas. A nagy mérési pontosságot kompenzációs mérési módszer biztosítja. A hídkapcsolás kimeneti jelét integrált áramkörrel erősítjük. Hosszúidejű stabilitásvizsgálatra a készülékhez 2 mV érzékenységű kom-



3. ábra. Nagy pontosságú hőmérsékletmérő

penzográf csatlakoztatható. Legérzékenyebb állásban a teljes skálaszélesség 0,5 °C. A mérőműszer stabilitása 0,05 °C/8 h (3. ábra).

A hőmérséklet abszolút értékének mérési pontossága az ellenálláshőmérőtől és annak egyedi kalibrációs pontosságától függ.

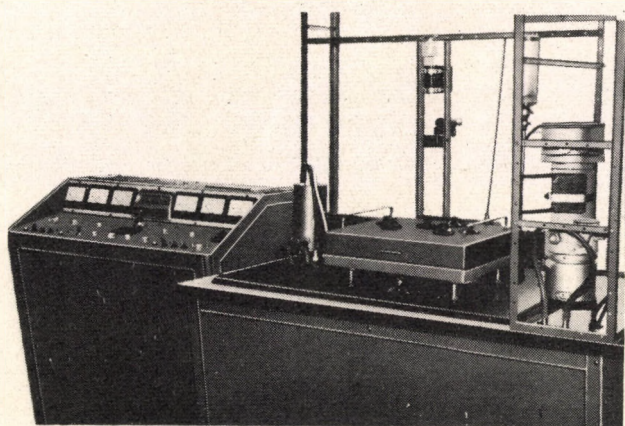
### Fotolizáló berendezés

Az aldehidek fotokémiájának tanulmányozására olyan berendezést kellett építenünk, amely alkalmas mind folyadékokban, mind gázokban lejátszódó fotokémiai jelenségek vizsgálatára különböző hőmérsékleteken, szigorúan állandó



fényintenzitás mellett. Emellett kíváncsian kívánjuk megérteni az elnyelt fény mennyiségének a meghatározása is.

Ebből kiindulva meg kellett oldani a reakció-edény termosztátását, különféle higanygőzlámpák fényerőstabilizációját és kis fény mennyiségkülönbségek pontos mérését (4. ábra).



4. ábra. Fotolizáló berendezés

#### Műszaki adatok:

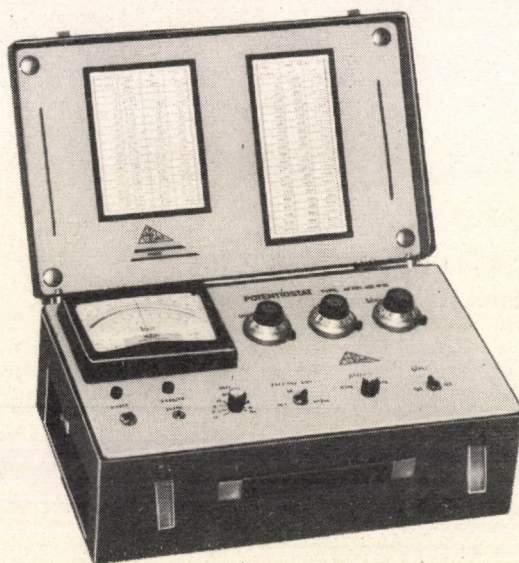
alkalmazható higanygőzlámpák	75—500 W
fényerőstabilitás	$\pm 0,5\%$ (fotocellás visszacsatolással)
szabályozási idő	70 ms
beépített elektronokszorozó	800—2000 V (200 V-os lépésekben)
tápegység feszültsége	0,05%
feszültségstabilitás	
a termosztát működési tartománya	30—200 °C
hőmérsékletstabilitás	$\pm 0,2$ °C

### Potenciosztát

A passzíválódó fémek *passzív—aktív átmenetének* tanulmányozására (pl. kristályközi korrózióra való hajlam vizsgálatánál) készített berendezésünk a szokványos potenciosztát alapegységen kívül egy kioldó egységet tartalmaz, amely az előre beállított áramérték elérésekor a mérést megszakítja. A potenciálváltozás sebessége több mint két nagyságrenden belül folyamatosan állítható. A készülék hordozható kivitelű és telepről is működtethető (5. ábra).

#### Műszaki adatok:

bemenő impedancia	$> 10^9$ ohm
maximális kimenőfeszültség	$\pm 25$ V
maximális kimenőáram	$\pm 0,5$ A
a referenciafeszültség beállítási tartománya	$\pm 2,5$ V; $\pm 1$ V
a referenciafeszültség stabilitása	$\pm 0,5$ mV
a referenciafeszültség változás sebessége	5 mV/min és 1800 mV/min között folyamatosan állítható
feszültségdrift	30 $\mu$ V/°C; 0,1 mV/8 h



5. ábra. Hordozható kivitelű potenciosztát

A készülékben beépített 0,5 osztályú árammérő műszer, valamint regisztrálózhoz kivezetés van.

Ezenkívül több egyszerű felépítésű integrált áramkörös potenciosztát készült elsősorban laboratóriumi gyakorlatok céljaira.

### Galvanosztát

Az Intézetben kifejlesztett típus mind laboratóriumi gyakorlatok, mind pedig kutatómunka céljaira alkalmas. Kialakításánál nagy megbízhatóság és egyszerűség volt az alapvető célkitűzés. A stabilizált kimenő-áramot beépített műszer mutatja, melynek mérés határát az áramtartomány kapcsolók egyidejűleg váltják (6. ábra).





6. ábra. Galvanosztát

**Műszaki adatok:**

áramtartomány kapcsoló	
4 tartományban	0,1; 1; 10; 100 mA
folyamatos beállító	durva és finom
a kimenőáram stabilitása	jobb mint 1%
maximális kimenő feszültség	15 V

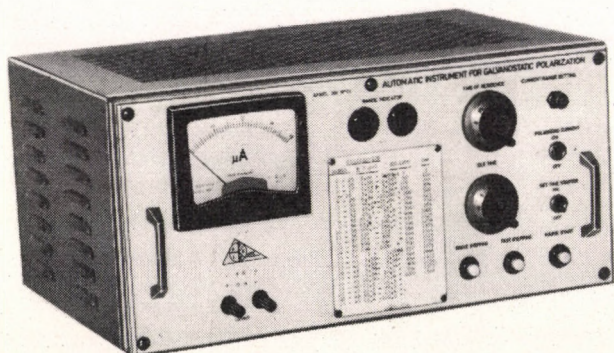
**Automatikus galvanosztatis polarizáló berendezés**

A készülék lényegében egy automatikus átkapcsolású galvanosztát. Az áramváltoztatás logaritmikus léptékben öt nagyságrendi tartományban történik. A katódos és anódos polarizációs görbét a készülék 48 pontban veszi fel. A katódos polarizáció utáni árammentes idő külön kalibrált gombbal állítható. Ennek letelte után a készülék automatikusan polaritást vált, és felveszi az anódos görbét is (7. ábra).

**Műszaki adatok:**

**Galvanosztát egység:**

áramtartomány	1 $\mu$ A...100 mA
maximális kimenőfeszültség	45 V



7. ábra. Automatikus galvanosztatis polarizáló berendezés

kimenő-áram stabilitása	$\pm 0,3\%$
a logaritmikus lépték kalibrálási pontossága	$\pm 5\%$
Időmű:	
átkapcsolási időtartomány	5—2000 s (folyamatosan változtatható)
beállított időtartam stabilitása	$\pm 4\%$

A készülék továbbá tartalmaz: beépített automatikus hálózati kioldót, mely a hozzacsatlakoztatott egyéb műszereket is árammentesíti, a polarizációs görbék felvétele után; — valamint az áramváltozással egyidejűleg lineárisan változó egyenfeszültségforrást a  $\eta$ -log  $i$  görbék XY kompenzográffal való közvetlen regisztrálásához.

**Fordulatszám szabályozó**



8. ábra. Nagypontosságú fordulatszám szabályozó forgókorongos elektrokémiai vizsgálatokhoz

Ezekből két alaptípust fejlesztettünk ki. Az egyik elsősorban nagyobb teljesítményű (50—300 W) keverőmotorok fordulatszám szabályozására alkalmas, tirisztoros vezérléssel, tachométerdinamós visszacsatolással.

A másik típust forgókorong, illetve gyűrű-elektroddal történő méréseknél szükséges nagypontosságú fordulatszám szabályozás céljaira dolgoztuk ki. Ez utóbbinál miniatűr egyenáramú motorokat, és ugyancsak tachométerdinamós visszacsatolást alkalmazunk (8. ábra).

**Műszaki adatok:**

fordulatszám tartomány	60...300 ford/min, folyamatos beállítással
fordulatszám stabilitás (a terhelés 0-tól a névlegesig történő megváltozása esetén)	jobb mint $\pm 0,1\%$ , vagy $\pm 1$ ford/min

Dobos László







# KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

## **Vérkeringésellenőrző készülék, Biometer BM-101 típus.**

(Kombinat VEB Messgerätekwerk Zwick, NDK)

A hordozható készülék a vérkeringésre jellemző különböző orvosi paraméterek gyors mérésére szolgál. Különböző dugaszolható fiókok segítségével a vérnyomás, a testhőmérséklet, a szívfrekvencia és a parciális oxigéntartalom értéke mérhetők, esetenként két ilyen változó. Alkalmazása igen előnyös az intenzív terápiás állományokon, kis és közepes operációk alkalmával, a vérkeringési rendellenességek diagnosztikájában, urológiában stb.

## **Vérkeringésellenőrző regisztráló készülék, PHYSIOMAT típus.**

(Ing. W. Rentsch, Pirna-Copitz, NDK)

A készülék a következő öt fiziológiai paraméter regisztrálását végzi az alábbi határok között:

systolés vérnyomás	40 ... 280 torr,
diastolés vérnyomás	20 ... 200 torr,
pulzusfrekvencia	30 ... 200 pulzus/min,
lélegzési frekvencia	8 ... 60 lélegzés/min,
testhőmérséklet	32 ... 42 °C.

Erősen zavart mérési feltételek között (terhelési) vizsgálatnál (pl. kerékpár-ergometria) fél-automatikus üzemmód is lehetséges. A vérnyo-

másmérés a Riva-Rocci és Korotkoff módszer szerint történik. A készülék alkalmazási területe: vérkeringési funkcióvizsgálatok pl. Schellong-teszt, Master-teszt, cold-pressor-teszt, operáció alatti és utáni ellenőrzés, intenzív ellenőrzés és gyógyszerhatástani vizsgálatok.

## **Automatikus digitális higrométer**

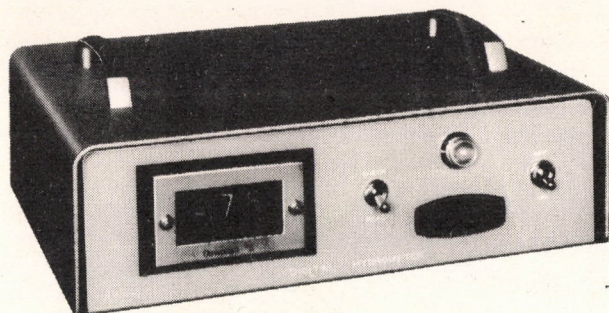
(Shaw Moisture Meters, Bradford, Anglia)

A nedvességtartalom-mérőműszereket gyártó cég új higrométere digitális kijelzésű, automatikusan szolgáltatja a harmatpont értékét °C-ban. Alkalmas légnedvesség, valamint gázok, folyadékok (oldószer) víztartalmának meghatározására  $\pm 1\%$  pontossággal.

A készülék széles körű ipari alkalmazhatósága kiterjed az elektroncsőgyártásra, a fémiparban használt különböző gázok ellenőrzésére, hűtőgépiparra, gázgyártásra, ahol a különböző technológiai eljárások során a nedvességtartalom biztos mérésére van szükség. A készülék működése speciális higroszkópos réteg kapacitásváltozásán alapszik. Az érzékelő dielektromos rétege csak vizet abszorbeál, szennyezéseket, port azonban nem. A réteg pórusai 10  $\mu\text{m}$  vastag aranyréteggel vannak bevonva. A készülék igen széles nedvességtartalom-tartományt fog át, amely az 1 ppm-től egészen 90 °C harmatpontig terjed. Válaszolási ideje kevesebb mint 1 s. Szilíciumelemes nyomtatott



áramkörű kapcsolást tartalmaz, az érzékelőt maximálisan 100 m távolságra is el lehet helyezni. Az érzékelő élettartama feltűnően hosszú, normálisnak mondható üzemelés mellett 10 évre garantálják (1. ábra).



1. ábra. Shaw gym. automatikus digitális higrométer

**Lineármotorral működő, félvezetős felépítésű gyorsregisztráló és integrátor, 7123 A/B és 7143 A/B típus.**

(Hewlett-Packard, Palo Alto, USA)

Az új 7123 A/B és 7143 A/B típusú direktíróknál az író toll mozgását a szokásos szervorendszer helyett az ún. *lineármotor* végzi, amelynek alkalmazása egyszerű, igen kedvező geometriai adatokkal rendelkező konstrukciót eredményezett.

A lineármotor működési elve a dinamikus hangszóróra emlékeztet, azzal a különbséggel, hogy itt az elmozduló tekercs útja lényegesen nagyobb.

Az állórész állandó értékű radiális mágneses terét felhasított gyűrű alakú, ferrit permanens mágnes állítja elő, a mozgó rész egy gyűrű alakú tekercs, amelyet erősítőn keresztül a bemenőjel gerjeszt. A tengelyirányban mozgathatóan felszerelt tekercsre az érintőirányú áramvektor és a mágneses indukció vektora által alkotott síkra merőleges erő hat. Az író toll tartó szerelvénye közvetlenül az elmozduló tekercsre van rögzítve, így nincs szükség a hagyományos szervorendszer bonyolult mechanikájára, ami zajtalan, megbízható üzemet eredményezett. Fogyasztása is lényegesen kisebb, az előbbinél

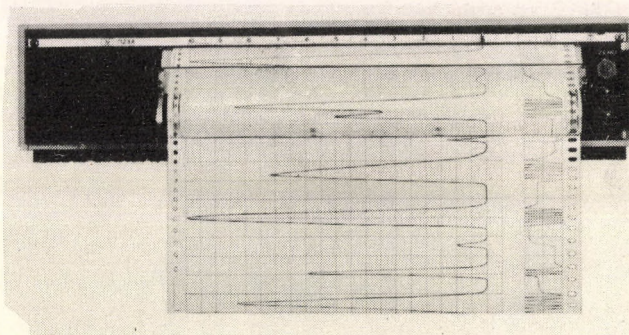
tartós üzem esetén sincsen számottevő belső hőmérséklet emelkedés. Az alkalmazott lineármotor legkedvezőbb kialakításának érdekében a mágneses kör méretezése számítógéppel történt, amellyel pl. figyelembe tudták venni azt is, hogy a belső lágvas mag és a külső lágvas gyűrű azonos keresztmetszetű legyen.

Az írás rendszere: nyomás alatti kapilláris segítségével végzett tintaírás.

A regisztráló papír továbbítását beépített szinkronmotor végzi. Papírsebesség változtatás csak külön kívánságra szállított fogaskerék cseréjével lehetséges.

Mind 60 Hz, mind 50 Hz-es táphálózatra csatlakoztatható változatokat is kidolgoztak, melyeket a típuszám mellett az „A”, illetve „B” betű jelöl (2. ábra).

A 7123 A/B típushoz kidolgoztak *elektronikus integrátort* is 035 típusjelzéssel. Itt ugyanazon a lineármotor állórészen egy külön mozgó tekercssel és írórendszerrel történik a regisztráltum integráljával arányos impulzussor kiírása.



2. ábra. Hewlett—Packard gym. lineármotoros gyorsregisztráló

**Műszaki jellemzők:**

Mérési tartomány	1 mV ... 100 V (rendelés szerint)
Pontosság	$\pm 0,2\%$
Túllövés	$< 1\%$
Válaszolási idő	1/3 s, a 7123 A/B típusra, 1/4 s, a 7143 A/B típusra
Bemeneti impedancia	1 Mohm
Papírszélesség	25 cm, a 7123 A/B típusra, 12,5 cm, a 7143 A/B típusra
Elektronikus integrátor	OPTION 035:
Pontosság	$\pm 0,2\%$ (20 °C-tól 30 °C-ig)
Leolvashatóság	$\pm 1$ számlálás
Teljes skálára eső maximális impulzusszám	6000/min

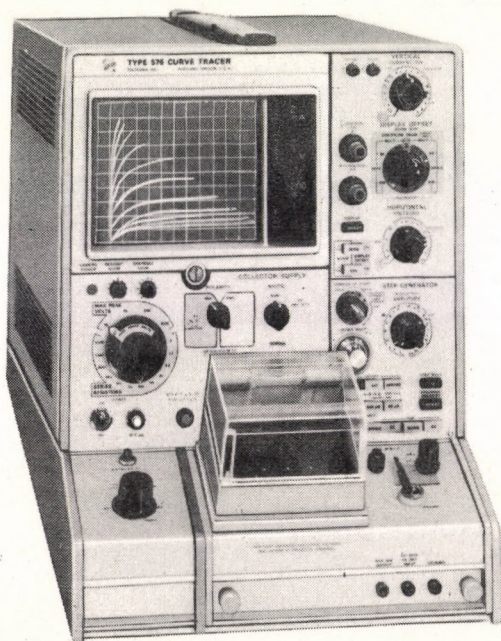


### Félvezető karakterisztika vizsgáló, 576 típ.

(Tektronix, Beaverton, USA)

Félvezetős felépítésű áramkör tervezők, szerviz szakemberek és nem utolsósorban félvezető elem fejlesztők munkáját nagymértékben megkönnyíti a vizsgálandó félvezető elem, illetve kapcsolás karakterisztikáinak ismerete. A Tektronix gyártmányú 576 típusú karakterisztika vizsgáló alkalmas diódák, tranzisztorok, FET-tranzisztorok és integrált áramkörök egyes karakterisztikáinak képernyőn való megjelenítésére. A készülék fő egységei: kollektor tápegység, léptető generátor, függőleges és vízszintes erősítő.

A berendezésre, a beállítható paraméterértékek szempontjából, nagy rugalmasság jellemző, pl. a kollektor tápegységen a legnagyobb mérés határ 1500 V, és a 176 típusú betéttel 15 V mérés határnál 200 A-es kollektor csúcsáram is beállítható. A kijelzés  $10 \times 10$  cm-es hasznos méretű, léptékes, kalibrált képernyőn történik, amelynek jobb oldalán száloptikás számkijelző rendszert találunk. A készülék kiírja a mindenkori függőleges áram/skálaosztás, illetve a vízszintes feszültség/skálaosztás értékeket, a feszültséglépés amplitudójának nagyságát és az erősítési tényező/skálaosztás értékeket. Ez utób-



3. ábra. Félvezető karakterisztikavizsgáló, 576 típ.

bi számítását a készülék automatikusan végzi. A képernyőn megjelenő jellegzőgörbék képe C 70 típusú Tektronix kamerával rögzíthető, ennek utólagos kiértékelését a kijelzett mérés határok nagymértékben megkönnyítik.

A vizsgálandó félvezetők csatlakoztatására a különböző kiviteli formáknak megfelelő dugaszolható egységekkel történik. Digitális integrált áramkörök egyes egyenáramú paramétereinek görbeként való kijelzése is megvalósítható a különböző kiviteli változatoknak megfelelő dugaszolható adapterek felhasználásával. A készülékhez való csatlakoztatás tűs csatlakozósinórokkal történik. Ilyenkor a beépített egységek szerepe módosul, pl. a kollektor tápegység segítségével meghajtható a vizsgálandó áramkör bemenete és emellett a kimeneti terhelést is szolgáltatja; a léptető generátor a jelforráson kívül mint tápegység és a kettő kombinációjaként egyaránt használható (3. ábra).

#### Műszaki jellemzők:

Kollektor tápegység:	
Feszültség tartomány	0...1500 V
Polaritás	pozitív, negatív és változó
Áram csúcsértéke	0,1...10 A
Teljesítményszint	0,1...220 W
Beállítható soros ellenállás	0,3...6,5 Mohm
Léptető generátor:	
Áram-lépés	5 mA/lépés ( $\times 0,1$ )... 200 mA/lépés max. 2 A-ig
Feszültség-lépés	5 mV/lépés ( $\times 0,1$ )... 2 V/lépés max. 40 V-ig
Lépésszám	1...10
Lépés ismétlődés	300...80 $\mu$ s
Függőleges és vízszintes erősítő:	
Függőleges kollektor áram	0,1 $\mu$ A/skálaosztás... 2 A/skálaosztás
Függőleges emitter áram	1 nA/skálaosztás... 2 mA/skálaosztás
Vízszintes bázis feszültség	5 mV/skálaosztás... 2 V/skálaosztás

### 8-csatornás sokoldalú kijelző rendszer, 8-Channel Multiplexer, 4701 típ.

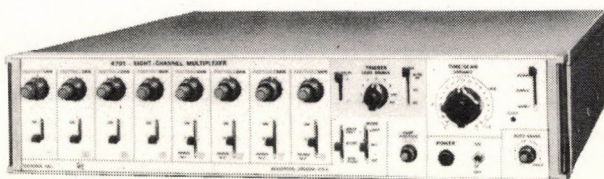
(Tektronix, Beaverton, USA)

A 4701 típusú tároló- és kijelző rendszer alkalmas 8 csatornán Y-t, 4 csatornán X-Y, valamint vegyesen X-t és X-Y függvénykapcsolá-



toknak a hozzákapcsolt „display”-n való ábrázolására. Kijelzőként felhasználható a Tektronix gyártmányú 601 típusú 12,5 cm-es, vagy a 611 típusú 27,5 cm-es tároló kijelző és a 602 típusú 12,5 cm-es normál kijelző, ezenkívül a 4501 típusú átalakító közbeiktatásával olcsóbb TV monitorok felhasználása is lehetséges. A képernyőn megjelenő görbékről 21,25 cm  $\times$  27,5 cm méretű papírkópia készíthető.

A 4701 típusú tároló és kijelző rendszer bemenetei az azonos fázisú zajelnyomás növelésére differenciál bemenetek. A rendszer beépített kalibrált időalap generátorral és csatornaváltóval rendelkezik (4. ábra).



4. ábra. Tektronix gym. nyolccsatornás sokoldalú kijelző rendszer

Felhasználható:

- 1) *Orvosi célokra:* műtők és intenzív betegellátás központi műszereként (vérnyomás, EKG, légzésfrekvencia, szívpulzus jelek folyamatos rögzítésére, elektromiográffal és encefalográffal történő csatlakoztatásra).
- 2) *Oktatási célokra:* orvosi, műszaki, pszichológiai kutatásoknál demonstrációs feladatok megoldására.
- 3) *Kőolaj- és vegyipari célokra:* pl. nyomás- és hőmérsékletadatok tárolására és kijelzésére.
- 4) *Számítógépes célokra:* analóg számítógéppel történő csatlakoztatásra.
- 5) *Gépészeti célokra:* abban az esetben ha szükség van a mérőátalakítókról kapott jelekből Y-t és X-Y függvénykapcsolat egyszerre történő vizsgálatára (pl. fordulatszám—forgatónyomaték és forgatónyomaték—idő függvények egyszerre történő ábrázolására).

#### Műszaki jellemzők:

##### Függőleges adatok:

Eltérítési tényező	1 V...10 V
Sávzélesség	DC...1 MHz
Bemenő impedancia	1 Mohm, 20 pF
Azonos fázisú zajelnyomás	100 : 1
Kimenet	1 V, 50 ohm-on 1 V bemenet esetén csatornaváltás 1-től 8-ig
Működésmódok	
A belső csatornaválasztás frekvenciája	2,5 kHz, 30 kHz és 300 kHz

##### Vízszintes jellemzők:

Időalap	10 $\mu$ s...50 s-ig; 1,2,5-ös léptékben automatikusan csúcsból—csúcsig, pozitív és negatív felfutások
Késleltetési üzemmódok	belső késleltetés bármely kiválasztott csatornáról, külső, vagy hálózatról
Késleltetési bemenet	

#### Digitális programozható gázkromatográf, Model F 30 típus.

(Perkin-Elmer, Beaconsfield, Anglia)

Az új gázkromatográf „kétcsatornás” kivitelű készülék választhatóan lángionizációs vagy hővezetőképességi detektorral. A digitális programozhatóság azt jelenti, hogy tárcsás számbaállítással rögzíthető előre a gáz áramlási sebességének, valamint a kolonnatér, detektortér hőmérsékletének, valamint a felfűtési sebességnek is a diszkrét értéke. Kiegészítő tartozékkal a fűtés +399 °C-ig felfelé melegítésen kívül —65 °C-ig lefelé is beállítható.

A mintainjektálás vagy közvetlenül az üveg- vagy fémkolonnába (átmérők: 1,6 mm, 3,2 mm és 6,35 mm) vagy egy előhevítetett téren keresztül történik. A gázáramlási sebességek a kolonnák szétbontása nélkül a beépített érzékelőkkel 1...99 cm<sup>3</sup>/min között változtathatók. Az érzékeny lángionizációs detektor dinamikus tartománya 10<sup>6</sup>-nál nagyobb és nyolcas szénatom-számú szénhidrogéneknek a válasz jobb mint 0,01 coulomb/1 g C (szén). A hőmérséklet szabályozási áramkörök integrált típusúak és igen jó retenciós-idő reprodukálhatóságot biztosítanak. A programsebességek 1 és 39 °C/min között 39 lépésben állíthatók, reprodukálhatóság  $\pm 0,5\%$ . Az alternatív hővezetőképességi detektor olyan áramkörű, amely a mérőhíd átlagellenállását állandó értéken tartja és ezzel érzékenységet növeli. A detektor 10  $\mu$ V/ppm jelet ad ki kilences



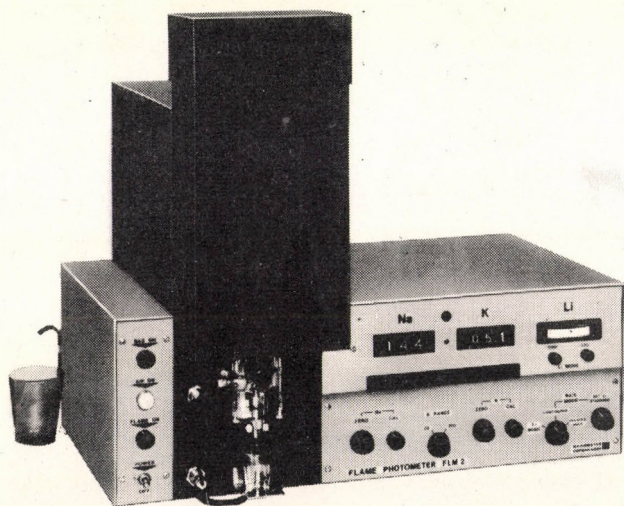
szénatomszámú vegyületeknél, zajszint kisebb mint  $2,5 \mu V$ .

A készülékhez Infotronics CRS 100 típ. integráló csatlakoztatható.

### Digitális lángfotométer, FLM2, ill. FLM251 típ.

(Radiometer, Copenhagen, Dánia)

Az új lángfotométer klinikai, biológiai laboratóriumokban a nátrium és kálium mérésére szolgál, az FLM251 típus a szérum-lítium meghatározását is lehetővé teszi. Az új készülék számos előnnyel rendelkezik a rutinvizsgálatot végzők számára, így három digitális leolvasású, a minta közvetlen porlasztású, de automatikus kb. 5 s-os „visszatartási” idő telik el a leolvasásig. Rendelkezik BCD kimenettel is nyomtató-írókhoz, és analóg leolvasási lehetőség van Lira az FLM251 típusnál. Az elektronika teljesen szilárdtest felépítésű, nyomtatott kártyás megoldással. A kalibrálás és mérési folyamat igen egyszerű és gyors: a minta meghatározás átlagos ideje 10 s. A meghatározás pontosságát az igen keskeny sáv szélességű szűrők és fokozott stabilitású fotocellás érzékelők biztosítják. A mérés egyébként a lítium-standard módszerrel történik gyárilag szállítható kalibráló oldatok segítségével. A speciálisan tiszta propán és levegő elegyével történő égetésnél a szívási sebesség  $1,5 \dots 1,7 \text{ ml/min}$  (5. ábra).



5. ábra. Radiometer gym. digitális lángfotométer



6. ábra. Philips gym. 1,7 GHz-es sáv szélességű mintavételes oszcilloszkóp

### 1,7 GHz-es sáv szélességű, kétsugaras, mintavételes oszcilloszkóp, PM 3400 típ.

(N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, Hollandia)

A PM 3410 típusú fiókos rendszerű oszcilloszkóp továbbfejlesztett változataként a Philips cég a világon elsőként kidolgozta az egységes kialakítású, kétsugaras, PM 3400 típusú, mintavételes oszcilloszkópot.

Technikai újdonság a folyamatosan változtatható mintavételi szakasz, és a speciális utánvilágító katódsugárcső, amely segítségével a legösszetettebb jel is villogásmentesen ábrázolható. Meredekhomlokú jelek megfigyelését mindkét csatornába beépített késleltető vonal teszi lehetővé, amely feladata az időeltérítő generátor megfelelő időpillanatban történő indítása. Külső triggerelés is lehetséges, amelyre különösen kis amplitudójú ( $3 \text{ mV}$  alatt) jelek mérésénél van szükség. A készülék használhatóságát növeli, hogy a képernyőn megjelenő jelnek megfelelő, kalibrált analóg regisztráló kimenettel is rendelkezik. Mechanikai konstrukciója a könnyű kezelhetőség, a szervizlehetőség követelményeinek egyaránt eleget tesz (6. ábra).

#### Műszaki jellemzők:

Függőleges erősítő:  
Frekvenciatartomány  
Érzékenység

DC ... 1,70 GHz ( $-3 \text{ dB}$ )  
 $1 \dots 200 \text{ mV/cm}$  8 fokozatban



Felfutási idő	200 ps $\pm 10\%$
Tüllövés	$< 5\%$
Késleltetés	30 ns
Bemeneti impedancia	50 ohm
Vízszintes erősítő:	
Időeltérítés sebessége	20 $\mu\text{s}/\text{cm} \dots 1 \text{ ns}/\text{cm}$ , 14 fokozatban
Nyújtás	$\times 1 \dots \times 10$ , 7 fokozatban
Beállítható mintavétel száma	5/cm és 1000/cm között
Regisztráló kimenet	a két Y csatornára és az X csatornára
Jelamplitúdó	0,5 V/cm
Forrásellenállás	1 kohm
Táplálás:	
Tápfeszültség	110, 125, 145, 200, 220 vagy 245 V $\pm 10\%$
Frekvencia	50...400 Hz
Teljesítményfelvétel	80 W
Méret	220 mm $\times$ 230 mm $\times$ 470 mm
Súly	16 kp
Hasznos képernyő méret	80 mm $\times$ 100 mm

### MICRO-VIDEOMAT, lineáris analizátor automatikus sztereometriai vizsgálatokra

(OPTON Feintechnik, Oberkochen, NSZK)

A Siemens cégnél fejlesztettek ki egy Plumbicon képfelvevő csővel működő TV-rendszert, amely Opton gyártmányú mikroszkópok közbülső képét értékeli ki automatikusan sztereometriai szempontból.

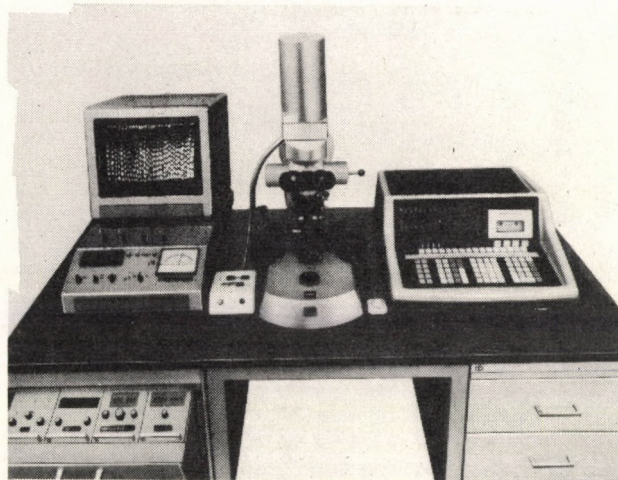
Az Opton gyár Universal, Photomikroskop, Ultraphot és Tessovar típusjelzésű mikroszkópjaira közvetlenül csatlakoztatható a TV-berendezés képfelvevő egysége. A vizsgált tárgy jellegének megfelelően kell világos vagy sötét látóterű, fázis- vagy interferenciakontraszt, ill. más megfelelő megvilágítást használni.

A TV képcsővön 240 mm  $\times$  160 mm nagyságúra nagyítva látható a mikroszkópi tárgynak az a része, amelyet az automatika feldolgoz, ez a rész világosságban is jól megkülönböztethető a képernyő többi részétől. A Micro-Videomat-tal mérni lehet felületeket; meghatározni a képsorok számát, valamely fehér-sötét határvonalon, így hosszúságot mérni; részecskéket számol. Felület méréskor annak az egész figyelembe vett felülethez való arányát lehet egy mutatós műszerről leolvasni. A legkisebb mérhető felület az egész vizsgált felület 0,02 ezreléke, ezt 0,003 ezreléknél jobb reprodukálóképességgel lehet meghatározni. A képsoroknak a számával mm-ben vagy  $\mu\text{m}$ -ben meghatározható

a kiértékelhető területen levő valamely részlet, pl. korong-átmérő hossza; a képernyőn látható fehér pontot kell a kívánt helyre vezetni. Részecske számláláskor a diszkriminátorokkal választott elemeket számlálja meg a berendezés.

A 7. ábrán a mikroszkóp mellett balra az automatikus scanning-mikroszkóp asztalok vezérlő egységét, mellette a Micro-Videomat kezelőasztalát és rajta a 36 cm-es képcsövet láthatjuk. Az asztal előre dönthető fiókjában helyezték el a digitális vezérlő egységet, egy decimális számlálót és az átkódoló egységet.

Alkalmazási területek: ásványtan, ércmikroszkópia, textil- és műanyagipar, bakteriológia, hisztokémia, hematológia stb.



7. ábra. Opton gym. MICRO-VIDEOMAT sztereometriai és részecskeszámláló berendezés

#### Műszaki jellemzők:

Mérési tartományok:	
felület mérésekor	a teljes terület 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000%-e
metzéspont számláláskor	100; 300; 1000; 3000; 10 000; 30 000; 100 000 metzéspont
részecske számláláskor	10; 30; 100; 300; 1000; 3000; 10 000 részecske
A kiértékelés ideje	kevesebb mint 2 s

### Holográfiás fényképező rendszerek, HS-1A, HS-1C típus.

(JODON Engineering, Ann Arbor, USA)

Mindkét típus teljes interferométeres rendszert tartalmaz, amellyel fehér fényben, ill. lézerrel lehet holográfiás felvételeket készíteni, vagy



holográfiás módszerrel roncsolásmentes anyagvizsgálatot végezni.

A *HS-1A* típ. általános kutatási célokra készült, tartalmazza a rezgésmentes, gránitból készült alaplappot, a transzmissziós és reflexiós hologrammok készítéséhez szükséges 15 mW-os HeNe lézert, határoló szűrőket, sugárosztókat, referencia tükröket, fényképező lemez tartókat és az egész rendszert a külvilágtól elzáró, könnyű védő dobozt.

A *HS-1C* típ.-hoz különlegesen pontos fényképező lemez tartó van, amellyel real-time hologramokat lehet készíteni.

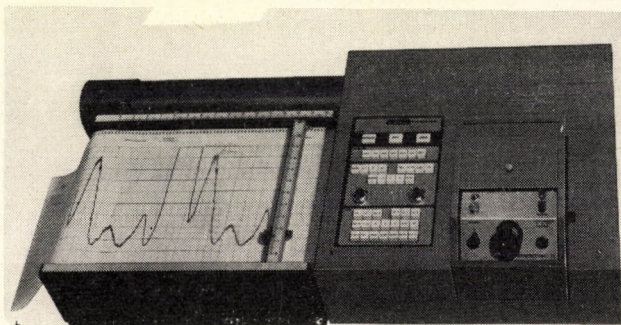
A külön tartozékok között szerepelnek: 50 mW-os HeNe-lézer; elektronikus zárkioldó; automatikus előhívó berendezés; a sugárnyaláb átmérőjét szélesítő berendezések; X-Y irányban finoman állítható fényképezőlemez tartó, amellyel 1/10 hullámhossznyi pontossággal helyezhető vissza a helyére a fényképező lemez; immerziós fényképező lemez tartó, ahol a lemez vízbe van merítve, így jobb a kép; optikai spektrum analízátor 0,3...1,2  $\mu$ m tartományban; 0,02...100 mW tartományban működő teljesítménymérő,  $\pm 5\%$  pontossággal 632,8 mm hullámhosszon.

### Lézeres fényszóródásmérő műszerek

(Science Spectrum, Santa Barbara, USA)

A szuszpendált mikrorészecskék eloszlására, alakjára szerkezetére és felépítésére következtetni lehet a részecskék által szórt fény intenzitásából, és az intenzitás térbeli eloszlásából. A *DIFFERENTIAL I<sup>T.M.</sup>* és *DIFFERENTIAL II<sup>T.M.</sup>* típusjelzésű fotométerekkel sok, illetve egyetlen részecske által szórt fényt lehet vizsgálni. A *DIFFERENTIAL II<sup>T.M.</sup>* az első kereskedelmi forgalomban kapható műszer, amellyel egy-egy, 500...1000 nm átmérőjű részecske fényszórásának szög szerinti eloszlását meg lehet határozni. A műszerben a részecskéket megállítják a mérés helyén és a 2° feloldóképességű érzékelő letapogatja a szórt fény eloszlását 5...175°-os térszögben. Egyebekben a két műszertípus megegyezik egymással.

A fényforrás argon-ion lézer, melynek divergenciája 1 mrad. Az érzékelő 1P21 típusú fotoelektronsokszorozó, amely 500...1200 V tápfeszültséggel üzemeltethető. A műszerekben levő speciális áramkörök: a látszólagos térfogatot kompenzáló kör; a logaritmikus erősítő, amellyel öt nagyságrendben lehet egyszerre mérni; az átlagoló kör beállítható vagy automatikus időállandóval működik. Az elektronika integrált áramkörökkel készült, a részegységek modulosan bedughatók. A lézerre és a többi alkatrészre 1 éves jótállás van. A műszerekhez X-Y-regisztrálót és számítógéphez csatoló egyseget szállítanak. Alkalmazások: szuszpenziók kvantitatív és kvalitatív vizsgálata; molekulasúly meghatározása; aerób és anaerób baktériumok változásának, növekedésének vizsgálata; depolarizáció mérése; polimerek szerkezeti vizsgálata; proteinkémiai vizsgálatok stb. (8. ábra).



8. ábra. Science Spectrum gym. fényszóródásmérő spektrofotométer

#### Műszaki jellemzők:

Argon-ion lézer beállítható hullámhosszai	514,5 nm-en 0,5 mW teljesítménnyel, 496,5 nm-en 0,17 mW teljesítménnyel, 488,0 nm-en 0,3 mW teljesítménnyel, 476,5 nm-en 0,18 mW teljesítménnyel, 457,9 nm-en 0,04 mW teljesítménnyel
Impulzusok gyakorisága	60 impulzus/s
Szögfeloldás	2°
Letapogatási tartomány	5...175°
Letapogatási sebességek	11,3 — 22,5 — 45 — 90 — 180 fok/min digitális
Szögleolvasás	

Dr. Lukács Gyula — Dr. Solti Mihály —  
Vécsei István





## KEDVES OLVASÓNK!

A Közlemények célja a Szolgálat eredményeinek és munkásságának megismertetése elsősorban azért, hogy minél szélesebb körben váljanak köztudóttá a lehetőségek, szolgáltatások, amelyekkel az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálata a hazai kutatás és fejlesztés rendelkezésére áll.

A meglévő igény minél teljesebb kielégítése és egyben a Szolgálatnál fennálló lehetőségek tökéletesebb hasznosítása érdekében a Közlemények ezen számához levelezőlapot mellékelünk. A levelezőlapon feltüntetjük az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának fontosabb ingyenes, illetve térítés ellenében igénybevehető szolgáltatásait.

Kérjük t. Olvasóinkat, hogy a levelezőlapokat – igényüknek megfelelően – töltsék ki és juttassák el címünkre.

**Szerkesztőbizottság**

### AZ MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA ingyenes szolgáltatásai

#### Szaktanácsadás műszerbeszerzés, mérési módszer ügyében

- ☐ Kérem, hogy számomra a következő műszer hazai (külföldi) beszerzésére vonatkozó tájékoztató anyagot közöljenek:
- ☐ Kérem, hogy a következő mérési feladat megoldásában szaktanácsadással segítsenek:
- ☐ Kérem, hogy a következő műszer hazai lelőhelyét közöljék (csak 10 000,— Ft-nál nagyobb értékű műszerre vonatkozhat):

#### Kiadványok megküldése

Kérem az alábbi kiadványokat:

- ☐ Kölcsönműszerek Jegyzéke
- ☐ MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálata, Közlemények
- ☐ Tájékoztató anyag a kutatófilmzési szolgáltatásról

### AZ MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA térítés ellenében igénybe vehető szolgáltatásai

Kérek tájékoztató tárgyalást

#### Méréstechnikai szolgáltatásokkal kapcsolatban:

- ☐ Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések
- ☐ Hőtechnikai mérések
- ☐ Mechanikai igénybevétel mérése nyúlásmérőbélyeges módszerrel
- ☐ Villamos mennyiségek mérése és regisztrálása

#### Elektronmikroszkópiai vizsgálatokkal kapcsolatban:

- ☐ Előkészítés, felvételezés
- ☐ Vákuumgőzölés

#### Kutatófilm készítéssel kapcsolatban:

- ☐ Nagysebességű és idősűrítő felvételek
- ☐ Infravörös regisztrálás
- ☐ Schlieren-vizsgálatok
- ☐ Mágneshang csíkozás

#### Műszerkölcsönzés

- ☐ Kérek tájékoztatást arról, hogy az alábbi műszer kölcsönözhető-e az általam itt megadott időpontban:

- ☐ Kérem a műszert számomra előjegyezni.

#### Műszerjavítás

- ☐ Kérem közölni, hogy az alábbi hibás műszer javítását (bemérését) a Szolgálat vállalja-e:

#### Szervizszolgáltatás

- ☐ Kérem, szíveskedjenek a Philips, Philips—Withof, Hewlett—Packard, Hottinger—Baldwin Messtechnik, Radiometer és C. Reichert cégek tudományos és ipari műszereinek szervize ügyében velünk érintkezésbe lépni (gyártmány, típus):



A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CIME:

TEL.:

**MTA**  
**Műszerügyi és Méréstechnikai**  
**Szolgálat**

**BUDAPEST V.,**

Martinelli tér 3.

**Legfontosabb**  
**telefonszámaink:**

Központ 188-824

Műszerkölcsonzés 181-400

Szaktanácsadás,  
műszerkataszter 189-401

Mérésszolgáltató  
Osztály 187-235, 389-140

Kutatófilm Osztály  
116-820, 121-319

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CIME:

TEL.:

**MTA**  
**Műszerügyi és Méréstechnikai**  
**Szolgálat**

**BUDAPEST V.,**

Martinelli tér 3.

**E számunk hirdetői:**

EMG Elektronikus Mérő-  
készülékek Gyára (60)

GANZ Műszer Művek (63)

Híradástechnika. Szövetkezet  
(61)

MEDICOR Művek (59)

MOM Magyar Optikai Művek  
(borító III)

MTA KUTESZ Vállalat  
(borító hátlap)

OMKDK Műszaki Film  
Tájékoztató Központ (62)

PHILIPS, Eindhoven (64)

RADELKIS Elektrokémiai  
Műszergyártó (65-76)

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CIME:

TEL.:

**MTA**  
**Műszerügyi és Méréstechnikai**  
**Szolgálat**

**BUDAPEST V.,**

Martinelli tér 3.



# KÖLCSÖNMŰSZERPARK SZAPORULATA

Összeállította: Görgényi László

Ellenőrizte: Wölfel Lajosné

## Elektronikus precíziós erőmérő, TENSIKOMP-3 típus.

Hódmezővásárhelyi Mérleggyár gyártmány

Méréshatár az alkalmazott erőmérő cellától függően	0 ... 16 kp 0 ... 100 kp 0 ... 1,6 Mp
Pontosság	$\pm 0,5\%$
Megszólalási érzékenység	$\pm 0,1\%$
Beállási idő	4 s

## Hordozható pH-mérő, OP-106 típus.

Radelkis gyártmány

Méréstartomány	1 ... 13 pH
Pontosság	$\pm 0,1\%$
Hőfokkompenzáció	0 ... 100 °C

## Légfékes analitikai mérleg, WA-33 típus.

Varimex gyártmány

Maximális terhelhetőség	200 g
Tárazás	0 ... 20 g
Pontosság	0,05 mg

## Luxmérő, PU 150 típus.

Metra gyártmány

Méréstartomány:	
Fotoellenállással	0 ... 10, ill. 0 ... 40 lx
Fényelemmel	0 ... 100 000 lx (6 sávban)

## Kétcsatornás regisztráló, GRAPHIRAC típus.

Sefram gyártmány

Aramregisztrálóként:	
Méréstartomány	0,25 ... 1000 $\mu$ A (12 sávban)
Bemenő impedancia (méréshatártól függően)	1000 ... 9,8 ohm
Feszültségregisztrálóként:	
Méréstartomány	0,25 ... 1000 $\mu$ A (12 sávban)
Bemenő impedancia (méréshatártól függően)	0,01 ... 40 Mohm
Pontosság	$\pm 0,25\%$ vagy $\pm 10 \mu$ V
Linearitás	0,1%
Papírsebesség	0,5 ... 500 mm/min
Papírszélesség	250 mm
Futási idő	0,4 s

## Ultrahangos anyagvizsgáló és vastagságmérő, 510 típus.

Unipan gyártmány

Adó-vevő egység:	
Frekvenciatartomány	0,5 ... 10 MHz
Adó teljesítmény	5 lépésben szabályozható
Próbafej kimenet	1 vagy 2 koaxiális csatlakozás
Erősítés	0 ... 80 dB (1 dB lépésekben)
Felbontás acélban	jobb mint 3 mm
Időmérő egység:	
Méréshatár hosszúság mértékben kalibráló a képernyő teljes szélességére	1 cm ... 5 m (9 sávban)
Méréshatár (acélra)	1 cm ... 20 m (5 m és 20 m között folyamatosan szabályozható)
Jelterjedési sebessége	1,5 ... 6,5 km/s
Tápfeszültség	220 V, 50 Hz vagy 16 V DC



## Hanggenerátor, GA-755 típus.

### ZRK gyártmány

Frekvenciatartomány	0...20 000 Hz
Pontosság	$\pm 1\%$ vagy $\pm 3$ Hz
Frekvencia stabilitás	15 Hz/8 h
Kimenő feszültség	0,1 mV...1 V
Kimenő teljesítmény	max. 2 W
Optimális kimenő ellenállás	5—50—500 ohm
Nemlineáris torzítás	kisebb mint 0,5%

## Hanggenerátor, 1115 típus.

### EMG gyártmány

Frekvenciatartomány	20...20 000 Hz (6 sávban)
Pontosság	$\pm 2\%$ vagy $\pm 1$ Hz
Kimenő feszültség	0...4 V
Kimenő teljesítmény	max. 5 W
Torzítási tényező	$< 0,3\%$
Optimális kimenő ellenállás:	
aszimmetrikus kimeneten	5—600—5000 ohm
szimmetrikus kimeneten	$2 \times 300$ és $2 \times 2500$ ohm

## Nagyfrekvenciás millivoltmérő, V-614 típus.

### ELPO gyártmány

Frekvenciatartomány	10 kHz...300 MHz
Frekvenciafüggőség	20 MHz-ig $\pm 0,5$ dB 100 MHz-ig $\pm 1$ dB 300 MHz-ig $\pm 3$ dB
Méréstartomány	1...1000 mV (6 sávban)
Pontosság	$\pm 3,5\%$
Bemenő impedancia	100 kohm; 2 pF

## Nagyérzékenységű egyenáramú csővoltmérő, V-616 típus.

### ELPO gyártmány

Árammérőként:	
Méréstartomány	1 nA...10 $\mu$ A (9 sávban)
Pontosság	$\pm 3,5\%$
Bemenő ellenállás	300 ohm...1 Mohm
Feszültségmérőként:	
Méréstartomány	1 mV...300 V (12 sávban)
Pontosság	$\pm 3,5\%$
Bemenő ellenállás	3...100 Mohm

## Tranzisztoros oszcilloszkóp, 1563 típus.

### EMG gyártmány

Ernyőátmérő	7 cm
Függőleges erősítő:	
Frekvenciatartomány	0...10 MHz
Érzékenység	0,05 V/osztás; (1 osztás = 0,6 cm)
Felfutási idő	35 ns
Túllövés	kisebb mint 3%
Vízszintes erősítő:	
Frekvenciatartomány	0...1 MHz
Érzékenység	100 mV/osztás
Bemenő impedancia	100 kohm; 60 pF
Időeltérítő generátor:	
Időeltérítési sebesség	0,2 $\mu$ s/osztás... 0,5 s/osztás

## Tranzisztoros oszcilloszkóp, ST-310 A típus.

### Radiotechnika gyártmány

Ernyő mérete	4,5 cm $\times$ 6 cm
Függőleges erősítő:	
Frekvenciatartomány	0...10 MHz
Érzékenység	0,05 V/cm
Felfutási idő	35 ns
Vízszintes erősítő:	
Frekvenciatartomány	0...3 MHz
Érzékenység	0,3...V/cm
Bemenő impedancia	1 Mohm; 45 pF
Időeltérítő generátor:	
Időeltérítés sebessége	0,5 $\mu$ s/cm...0,5 s/cm

## Tranzisztoros oszcilloszkóp, EO 174 A típus.

### PGH Radio und Fernsehen gyártmány

Ernyő átmérő	7,6 cm
Függőleges erősítő:	
Frekvenciatartomány	0...12 MHz
Érzékenység	0,01 V/cm
Felfutási idő	35 ns
Vízszintes erősítő:	
Frekvenciatartomány	0...3 MHz
Érzékenység	0,3 V/cm
Bemenő impedancia	1 Mohm; 40 pF
Időeltérítő generátor:	
Időeltérítés sebesség	0,2 $\mu$ s/cm...1 s/cm

## Kétsugaras oszcilloszkóp, OG-23 típus.

### RFT gyártmány

Ernyőátmérő	8 cm
Frekvenciatartomány	0...10 MHz
Érzékenység	0,02 V/cm
Felfutási idő	36 ns
Bemenő impedancia	500 kohm; 35 pF
Időeltérítés sebessége	0,2 $\mu$ s/cm...0,1 s/cm

## Kétsugaras oszcilloszkóp, OKD-514 típus.

### Radiotechnika gyártmány

Ernyőátmérő	6,5 cm
Függőleges erősítő:	
Frekvenciatartomány	0...14 MHz
Érzékenység	0,05 V/cm
Felfutási idő	25 $\mu$ s
Túllövés	1%
Vízszintes erősítő:	
Frekvenciatartomány	0...600 kHz
Érzékenység	0,2 V/cm
Bemenő impedancia	500 kohm; 45 pF
Időeltérítő generátor:	
Időeltérítési sebesség	0,1 $\mu$ s/cm...2 s/cm



## RLC mérőhíd, E 303 típus.

### ELPO gyártmány

Méréstartomány:	
Ellenállás	1 ohm...11,11 Mohm
Kapacitás	100 pF...111,1 $\mu$ F
Induktivitás	100 $\mu$ H...111,1 H
Pontosság (méréstartománytól függően):	
Ellenállás	0,5...0,7%
Kapacitás	0,5...1%
Induktivitás	0,5...1%
Mérőfrekvenciák	80, 800 Hz és 8 kHz

## Reakció és cselekvési idő mérő, RC-2 típus.

### VILATI gyártmány

Reakció idő mérése:	
Méréshatár	0,1...900,0 ms
Felbontóképesség	0,1 ms
Cselekvési idő mérése:	
I. Mérési tartomány	0,1...9000,0 ms
Felbontóképesség	0,1 ms
II. Mérési tartomány	1...90 000 ms
Felbontóképesség	1 ms
Mérésszámláló	0...999 999
Regisztrálás módja	sornyomatóval

## Tranzisztoros stabilizált tápegység, ZTR-1 típus.

### INCO gyártmány

Kimenő feszültség	0,2...30 V
Kimenő áram	0...10 A
Kimenő ellenállás	<5 Mohm

## Adagoló szivattyú, 304 típus.

### Unipan gyártmány

Nyomócsövek száma	5
Teljesítmény nyomócsövenként	0,08...96 ml/min

## Laboratóriumi centrifuga, W-310 típus.

### Mechanika Pracyjna gyártmány

Fordulatszám	3500...16 500 ford/min
Maximális gyorsulás	20 000 g
Centrifugacső térfogata	10 ml

## Mikrocentrifuga, 320 típus.

### Unipan gyártmány

Fordulatszám	14 000 ford/min
Maximális gyorsulás	14 000 g
Centrifugacső térfogata	2 ml

## Nagy kutató mikroszkóp, Amplival típus.

### Zeiss, Jena gyártmány

Binokuláris egyenes és monokuláris ferde tubus	
Okulárok	PK 10 $\times$ , PK 20 $\times$
Objektívek	3,2 $\times$ , 6,3 $\times$ , 16 $\times$ , 40 $\times$ , HI 100 $\times$ , (apochromat sorozat) 2,5 $\times$ , 6,3 $\times$ , 16 $\times$ , 40 $\times$ , HI 100 $\times$ (planachromat sorozat)

Mozgatható négyszögletes tárgyasztal. Világos és sötét látóterű kondenzor. Beépített világítás. Külön megvilágítás higanygőzlámpával.

## Tristimulusos színmérő, MOMCOLOR típus.

### Magyar Optikai Művek gyártmány

Statisztikus hiba	I.	II.
$\pm 2s_x, \pm 2s_y$	$\pm 0,0007$	$\pm 0,0015$ trikr. egys.
$\pm 2s_y$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04\%$
$\Delta E_{AN42}$	0,16	0,27
$s_{EAN42}$	0,07	0,14
Reprodukálóképesség		
$\Delta x_{max}, \Delta y_{max}$	$\pm 0,004$	$\pm 0,012$ trikr. egys.
$\Delta y_{atl}$	$\pm 0,66$	$\pm 0,67\%$
$\Delta E_{AN42}$	1,00	2,50
$s_{EAN42}$	0,57	1,09
Színmérési pontosság		
$\Delta x_{max}, \Delta y_{max}$	$\pm 0,005$	$\pm 0,030$ trikr. egys.
$\Delta y_{atl}$	$\pm 0,30$	$\pm 1,00\%$
$\Delta E_{AN42}$	2,75	4,89
$s_{EAN42}$	0,73	1,87

### Megjegyzések:

I. mérési tartományba tartozó mérendő minták Y világossági tényezője nagyobb 10%-nál, és telítettsége kisebb 10 Munsell-Chroma-nál.

II. mérési tartományba tartozó mérendő minták Y világossági tényezője kisebb 10%-nál, és telítettsége nagyobb 10 Munsell-Chroma-nál.

A  $\Delta E_{AN42}$  az Adams—Nickerson-féle színkülönbségi képlettel számított átlagos színkülönbség, nagyobb számú mérés középértéke. Az  $s_{EAN42}$  a színkülönbségek szórása. A statisztikus hibánál található  $s_{EAN42}$  az ASTM D-2244-68. amerikai szabvány szerinti repeatability; a reprodukálóképességnél található  $s_{EAN42}$  az idézett szabvány szerinti reproducibility.





*Önállóan szeretnének filmet készíteni,  
de nincs megfelelő felszerelésük?*

**FIGYELEM! ——— SEGÍTÜNK!**

Minimális adminisztráció — Operatív közreműködés

**MINDENT EGY HELYEN!**

Az MTA Műszerügyi Szolgálat Kutatófilm Osztályánál.

**Ö n ö k :**

- Feladnak egyetlen keretmegrendelést filmtechnikai részletmunkákra.

**M i p e d i g**

(kívánságuk szerint):

- rendelkezésükre bocsátunk
  - *fellevőt* (Arriflex, Bolex, ERK, Pentaflex, Cameflex gépet, különböző optikákkal, gumioptikával;
  - *képstabilizátort* légi- vagy autófelvevételekhez;
  - *univerzális állványokat és statívokat*;
  - *fényképezőgépeket*;
  - *megvilágító berendezéseket, speciális fénymérőket*;
  - *hazai vagy külföldi nyersanyagot*;
- **laborálási problémáikban segítünk**;
- **vágóasztalunkon** (Steinbeck 16) összeállíthatják a műszert;
- **elkészítjük a különleges filmtechnikai betéteket** (lassítás, gyorsítás, mikroszkópos vagy schlieren-felvétel stb);
- **a feliratozás sem probléma**;
- **biztosítjuk a mágneshangot**;
- **levetítjük a filmet a megadott helyen és időben.**



**MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA**

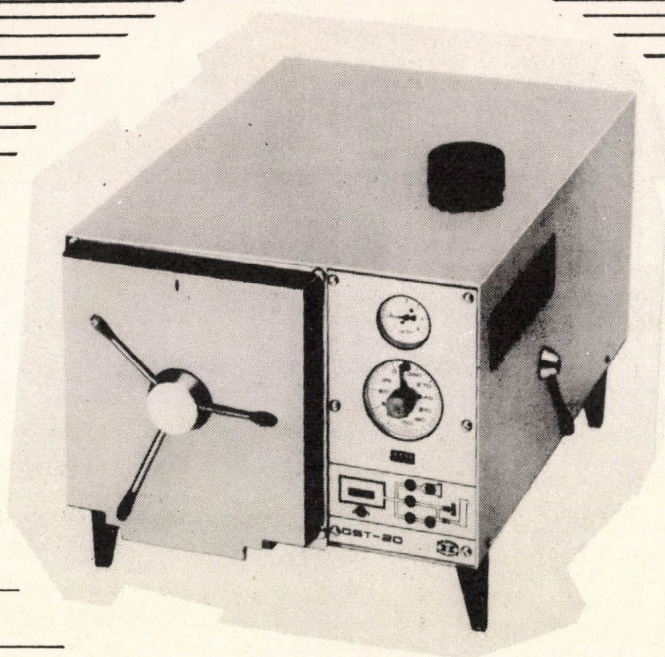
# KUTATÓFILM

**Bp.V. Akadémia u.11. T: 116-820, 121-319**



# MEDICOR

# MEDICOR



## ASZTALI GÁZSTERILIZÁTOR

Alkalmas hőre érzékeny orvosi műszerek és eszközök sterilizálására. Előnyös kórházi és klinikai, sebészeti, urológiai, nőgyógyászati osztályok és rendelőintézetek, valamint mentőállomások igényeinek kielégítésére. Alkalmazható még a gyógyszeriparban és az élelmiszeriparban.

A készülék egy 20 liter űrtartalmú, szögletes alakú kamrából és a sterilizálás folyamatát vezérlő elektropneumatikus automatika egységből áll. A készülék sterilizálás előtt és után vákuumot létesít. A sterilizálás ideje 0–300 perc között változtatható. Hálózati készülék, mely etilénoxid és freon *nem robbanásveszélyes* gázkeverékével üzemel. A gázkeverék egyszerhasználatos patronban kerül forgalomba. Az elhasznált gázkeverék kieresztése plastik cső segítségével a szabad levegőre, vagy elnyeletőn keresztül a helyiség légterébe történhet.

Teljesen automatikus működésű. Nyomáskijelzéssel és stabilizált villamos fűtéssel rendelkezik.

Gyártja és exportálja:

Medicor Művek

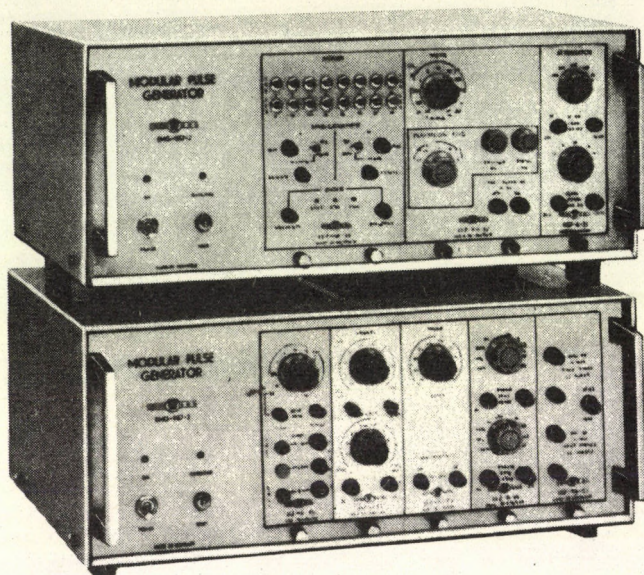
# MEDICOR

# MEDICOR



## ● EMG gyártmány:

### MODULRENDSZERŰ IMPULZUSGENERÁTOR



- 18 cserélhető egység
  - vezérgenerátorok
    - ismétlődési frekvencia: G-11: max. 2 MHz
    - G-21: max. 50 MHz
  - késleltető egységek
    - késleltetés: D-11: 100 ns–10 ms
    - D-21: 10 ns–20  $\mu$ s
  - impulzus kimeneti egységek

## ● EMG – 1157

	PO-11	PO-21	PO-22
Impulzusszélesség	100 ns–10 ms	10 ns–20 $\mu$ s	20 ns–10 ms
Amplitudó	10 V (50 ohm)	5 V (50 ohm)	10 V (50 ohm)
Polaritás	+ és –	+ és –	+ és –
Felfutási idő	max. 20 ns	max. 3 ns	10 ns–1 ms
	PO-14; 15	PO-13	PO-26
Impulzusszélesség	500 ns–1 ms	0–100 ns	
Amplitudó	0,8–5 A (1 ohm)	50 V (50 ohm)	0,2 V (50 ohm)
Polaritás	– ill. +	+	+ és –
Felfutási idő	100 ns–1 ms	1 ns $\pm$ 0,2 ns	max. 100 ps

- osztó egységek: A-11, A-21, A-22, A-23
- logikai egységek: L-11, W-21, M-21
- teljesen tranzisztorizált
- könnyű kezelhetőség
- további bővítési lehetőség

Gyártja:

**EMG**

**ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA**

Budapest XVI., Sashalom, Cziráky u. 26–32.

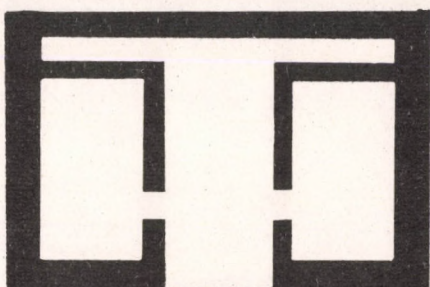
Forgalomba hozza:

**MIGÉRT MŰSZER ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ V.**

Villamos és Elektronikus Mérőműszerek Osztálya

Budapest VI., Bajcsy-Zsilinszky út 37.





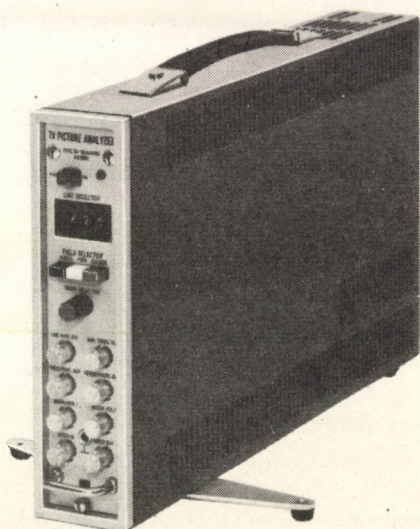
HIRADÁSTECHNIKA  
SZÖVETKEZET

ÚJ

TELEVÍZIÓS MŰSZERE

TR-1853/N005 tip.

TV PICTURE ANALYZER



## TV KÉP ANALIZÁLÓ

A műszer fekete-fehér és színes összetett video-, illetve szinkronjel, valamint ezek egyes elemeinek részletes vizsgálatához állít elő jeleket, amelyek alapvetően kétféle feladat megoldására alkalmasak:

- *digitális sorszelektálás* (összetett video- vagy szinkronjel sorozat bármely sorának bármely időpontjában trigger jeleket szolgáltat. A vizsgálni kívánt sor számát számtárcsás kapcsolóval, digitális formában programozhatjuk);
- *félkép szelektálás* (a félkép sorainak kiválasztása nyomógombok segítségével történik, s ezáltal a képernyőn az előre beállított sor szomszédos sorára kapcsolhatunk át anélkül, hogy a sorszámot a másik félképbeli sornak megfelelően át kellene állítanunk a digitális sorszelektorra.

Más műszerekkel (oszilloszkóp, szinkronjel- és képminta-generátor) kiegészítve olyan komplex műszer állítható össze, amely a TV stúdió berendezések beható ellenőrzését és elemzését teszi lehetővé. A kamera vagy a vizsgáló-ábra generátor és a monitor közé beiktatva a képernyőn rövid, jól látható fehér marker csikkel jelzi az analizált jel vizsgált szakaszának kezdetét, illetve pillanatnyi időhelyzetét.

A műszer 2/18-os rack dobozba szerelhető. Szilícium félvezetőket és integrált áramköröket tartalmazó áramköröi zömmel digitálisak.

A készülék kimenő jelei:

- *összetett videojel*, pozitív fehér;
- *video- + markerjel*, pozitív fehér, DC kicsatolású;
- *sorkapujel*, a digitális sorszelektoron beállított számú sor időtartamával megegyező négyszögimpulzusok;
- *változtatható trigger*, a kiválasztott sor sorszinkron jelének felfutó éléhez képest 1,5 sornyi idővel eltolható. Ez a jel eredményezi a képernyőn látható fehér markerjelet;
- *képszinkronjel*, a televíziós kép félképeinek kezdeti pillanatában megjelenő négyszögimpulzus, amely az összetett video- vagy szinkronjeltől leválasztható.

A műszer különböző segédműszerrel kombinálva számos más vizsgálat elvégzését is lehetővé teszi.

Fekete-fehér és színes televíziós vizsgáló és mérő műszereket szerviz és laboratóriumi célokra, ipari televízió berendezéseket a kívánságnak megfelelően, valamint egyéb elektronikus műszereket a legkorszerűbb konstrukcióval és kivitelben gyárt a

HIRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET  
Budapest VII., Csengery u. 28.  
Tel.: 225-216





FORRADALOM AZ OKTATÁSBAN	=	A-V ESZKÖZÖK ÉS MÓDSZEREK
Forradalom a nyelvoktatásban	=	nyelvi laboratórium ...
Forradalom a szemléltetésben	=	film, dia...
Forradalom az ismeretközlésben	=	írásvetítő, televízió, magnetofon...
Forradalom az oktatásban	=	programozott oktatás, tanítógép...
Forradalom az ismeretellenőrzésben	=	vizsgáztató gép, visszacsatolás...

Olvassa az AUDIO-VIZUÁLIS KÖZLEMÉNYEKET, vegye igénybe FILMKARTON SZOLGÁLTATÁSUNKAT az Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ keretében működő

**MŰSZAKI FILM TÁJÉKOZTATÓ KÖZPONT**

kiadványait!

#### AUDIO-VIZUÁLIS



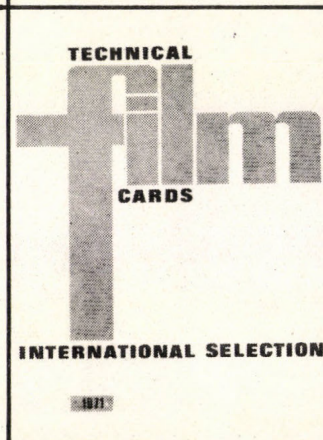
#### TECHNIKAI ÉS MÓDSZERTANI KÖZLEMÉNYEK

Ismerteti az audio-vizuális technika alkalmazásának hazai és külföldi eszközeit, módszereit és eredményeit az alap-, középfokú és felsőoktatás, a szakoktatás, vezetőképzés, tájékoztatás, az ipari és kereskedelmi propaganda területén.

Megjelenik kéthavonta.

Előfizetési díja: 120,— forint.

#### TECHNICAL FILM CARDS



#### (INTERNATIONAL SELECTION)

Angol, francia és német nyelvű, szabadlapos, ETO-jelzettel ellátott karton-gyűjtemény, válogatott műszaki-tudományos oktató- és tájékoztató filmek adataival, rövid tartalmi ismertetésével.

Évi négy szám, évi 1000 film.

Előfizetési díja belföldön: 420,— forint.

Az AUDIO-VIZUÁLIS KÖZLEMÉNYEK-re bármely postahivatalnál lehet előfizetni.

Mindkét kiadvány előfizethető az OMKDK-nál: MŰSZAKI FILM TÁJÉKOZTATÓ KÖZPONT

Budapest VIII., Reviczky u. 6. Tel.' 136-239





**Villamos mérés, szabályozás, ellenőrzés  
feladatainak megoldásához használja a**

# **GANZ MŰSZER MŰVEK**

**gyártmányait**

- Kapcsolótáblába és készülékbe építhető mérőműszerek
- Hordozható műszerek
- Laboratóriumi műszerek
- Hőtechnikai műszerek
- Szabályozók és regisztrálók
- Közúti járműműszerek
- Szerviz műszerek
- Árammérők
- Kapcsolóórák
- Árammérő hitelesítő berendezések



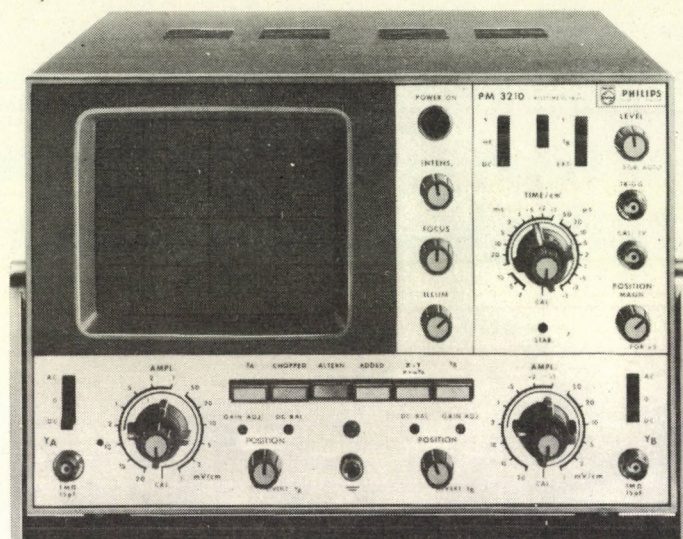
Felvilágosítással szolgál:

**Vevőszolgálati Osztály**

Budapest XIX., Vöröshadsereg útja 64. Tel.: 471-158



# PHILIPS



## A PM 3210 típusú sokoldalú 25 MHz-es oszcilloszkóp

ideálisan alkalmazható X-t, X-Y, és nagyfrekvenciás impulzusüzemű vizsgálatokhoz!

A Philips PM 3210 tip. kétsugaras oszcilloszkóp általános célú készülék, az impulzusüzem érdekében feltűnően kis – 14 pF-os – bemeneti kapacitással.

Mivel az X-Y típusú mérések ma általános követelménynek számítanak, mindkét csatornán külön időeltérítési vonal van.

Érzékenység 1 mV, DC elcsúszás elhanyagolható.

X-Y kijelzések 5 MHz-ig végrehajthatók kisebb mint 2° fázishibával.

Közösjelű zajnyomás 0–1 MHz között 100.

### Néhány műszaki jellemző:

Két azonos A és B erősítő csatornával dolgozik, polaritásváltással.

**Sávszélesség:** DC 0...25 MHz (–3 dB)

AC 2 Hz...25 MHz (–3 dB)

**Felfutási idő:** 15 ns

**Eltérítési fokozatok:** 1 mV/cm...20 V/cm, 14 kalibrált tartományban.

**Mérési pontosság:** ±3%

**Bemeneti impedancia:** 1 MOhm; 15 pF

**Kijelzési (indikálási) üzemmódok:** csak A csatorna; A és B együtt, A és B váltakozva, A+B összege, A+B, A–B, B–A, –A–B.

Részletesebb tájékoztatásért forduljon a következő címre:



N.V. Philips Gloeilampenfabrieken  
PIT Export Department  
Eindhoven, The Netherlands





# radelkis

BUDAPEST\*



ELEKTROKÉMIAI MŰSZEREK



# radelkis

## ELEKTROKÉMIAI MŰSZERGYÁRTÓ

BUDAPEST\*

### GYÁRTMÁNYAI

#### pH-mérők

OP-106	Hordozható pH-mérő
OP-107	Hordozható pX-mérő
OP-201/2	Laboratóriumi pH-mérő
OP-204/1	Univerzális pH-mérő
OP-205	Precíziós pH-mérő
OP-206	Digitális pH-mérő
OP-207	Regisztráló pH-mérő és szabályozó

#### Titriméterek

OP-401/2	Titri-pH-mérő
OP-402	Dead-stop titráló
OP-506	Automatikus titrálókészülék

#### Bio-elektroanalitikai műszerek

OP-203	Biológiai pH-mérő
OP-210/1	Biológiai mikroanalizátor

#### Polarográfok

OH-102	Potenciosztatikus polarográf
OH-103	Egyen- és váltóáramú polarográf
OH-104	Négyszöghullámú polarográf
OH-991	Tast- és rapid-polarográfiás adapter

#### Dielektrométerek

OH-301	Univerzális dielektrométer
OH-302	Precíziós dielektrométer

#### Coulometriás műszerek

OH-402/1	Automatikus kloridméter
OH-403	Automatikus merkaptométer
OH-404	Univerzális coulometriás elemzőkészülék

#### Speciális laborműszerek

OH-801	Laboratóriumi nanoamper-millivoltmérő
OH-814/1	Laboratóriumi kompenzográf
OP-912/3	Mágneses keverő

#### Konduktometriás műszerek

OK-102/1	Konduktométer
OK-302	Oszcillotitrátor

#### Elektródok, pufferoldatok, tartozékok



#### VEVŐSZOLGÁLAT:

Budapest II., Lajos utca 2.  
Telefon: 688-452

#### SZERVIZEINK:

Budapest II.,  
Frankel Leó utca 98.  
Telefon: 155-473

Szombathely,  
Kertész utca 1.

Szeged,  
Béerkert utca 56.

A műszaki fejlesztés érdekében  
a változtatás jogát fenntartjuk.





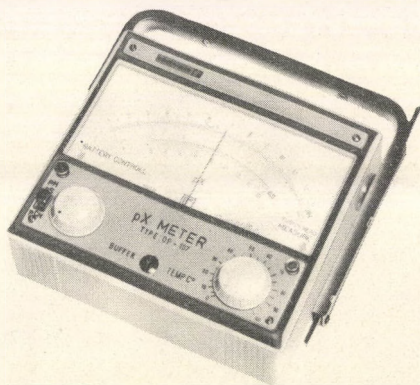
## OP-106

**HORDOZHATÓ pH-MÉRŐ.** Könnyű, telepes műszer, helyszíni mérésekhez. Azonnal mérésre kész, telepe csak a mérés idejére van terhelve. A külön megrendelésre szállítható elektródtartóval asztali műszerként is használható. — Méreshatárok: 1–13 pH. Pontosság:  $\pm 0,1$  pH. Hőmérséklet korrekció: 0–100 °C.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen, kombinált elektród, pufferoldat, elektródtartó, szárazelem, stb.



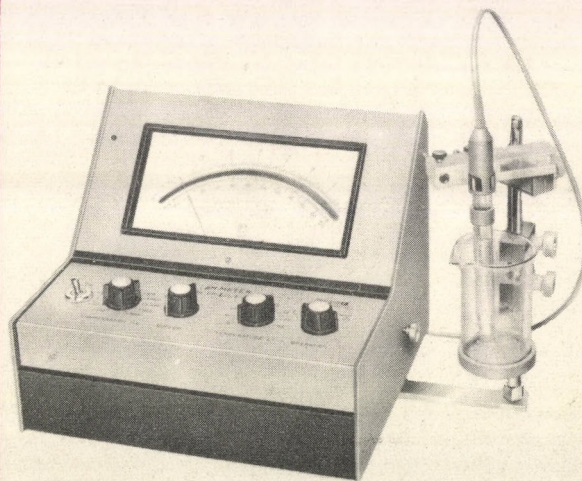
## pH-MÉRŐK



## OP-107

**HORDOZHATÓ pX-MÉRŐ.** Ionszelektív elektródjainkkal egy- vagy kétértékű ionok aktivitásának közvetlen mérésére. Az OP-106 tip. hordozható pH-mérőhöz hasonló, de a pH-skála mellett pCN, pCl és pS értékekben kalibrált skálái is vannak. — Méreshatárok: 1–13 pH, 0–6 pCN, 0–16 pS, 0–5 pCl. Pontosság:  $\pm 0,1$  pH,  $\pm 0,05$  pCN,  $\pm 0,1$  pS.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, cianid-, szulfid- és kloridszelektív elektród, vonatkozási elektródok, pufferoldat, elektródtartó, szárazelem, stb.



## OP-201/2

**LABORATÓRIUMI pH-MÉRŐ.** Teljesen tranzistorizált rutinműszer. Feszített szálas műszere nagy leolvasási pontosságot biztosít. — Méreshatárok: 0–8 és 6–14 pH, illetve –400...+1600 mV. Pontosság:  $\pm 0,1$  pH. Hőmérséklet korrekció: 5–85 °C. Regisztráló csatlakoztatható.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen, kombinált elektród, törhetetlen üvegelektrod, kalomel elektród, elektródtartó, pufferoldat, stb.





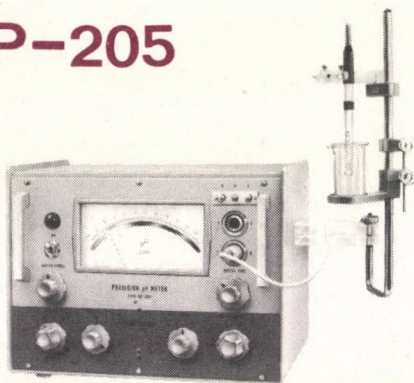


## OP-204/1

**UNIVERZÁLIS pH-MÉRŐ.** Potenciometriás titrálások végpontjának indikálására is alkalmas. A műszer teljesen tranzisztorizált. — Méréshatárok: 0–8 és 6–16 pH, illetve –1800...+1500 mV; 3 pH átfogású nyújtott skálájával a mérési tartomány bármely részében nagyobb érzékenységgel lehet mérni. Pontosság:  $\pm 0,5$  pH, a nyújtott skálán  $\pm 0,02$  pH ( $\pm 2$  pH egységen belül hitelesítve). Regisztráló műszer csatlakoztatható. Hőmérséklet korrekció: 5–85 °C.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, törhetetlen üvegelektrod, kalomel elektród, tölthető vonatkozási elektród, platina elektród, elektródtartó, mágneses keverő, búretta, pufferoldat, stb.

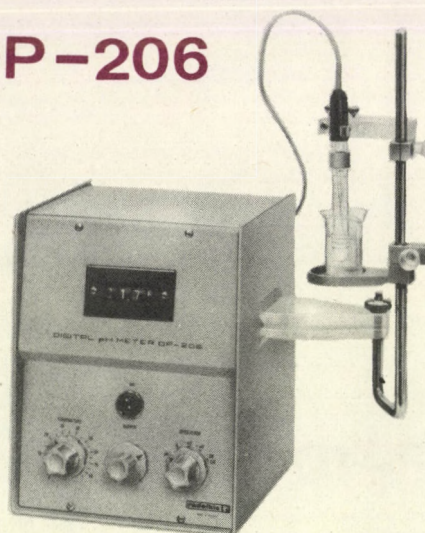
## OP-205



**PRECIZIÓS pH-MÉRŐ.** A műszer skálájának átfogása 1 pH egység vagy 100 mV. A legkisebb skálaosztás 0,005 pH-nak felel meg. Korszerű, rezgőkondenzátoros bemenő fokozata igen nagy bemenő ellenállást biztosít. Pontosság:  $\pm 0,01$  pH (kalibrált mérőelektrod rendszerrel). Hőmérséklet korrekció: 10–30 °C. Regisztráló műszer csatlakoztatható.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen kombinált elektród, törhetetlen üvegelektrod, kalomel elektród, elektródtartó, pufferoldat, stb.

## OP-206



**DIGITÁLIS pH-MÉRŐ.** A teljesen tranzisztorizált műszer leolvasási pontossága 0,01 pH, illetve 1 mV. — Méréshatárok: 0–14 pH, illetve 0–1400 mV. Pontosság:  $\pm 0,01$  pH ( $\pm 2$  pH egységen belül hitelesítve). Hőmérséklet korrekció: 0–85 °C.

Az árban foglalt tartozékok: törhetetlen üvegelektrod, kalomel elektród, elektródtartó, pufferoldat, stb.

## OP-207

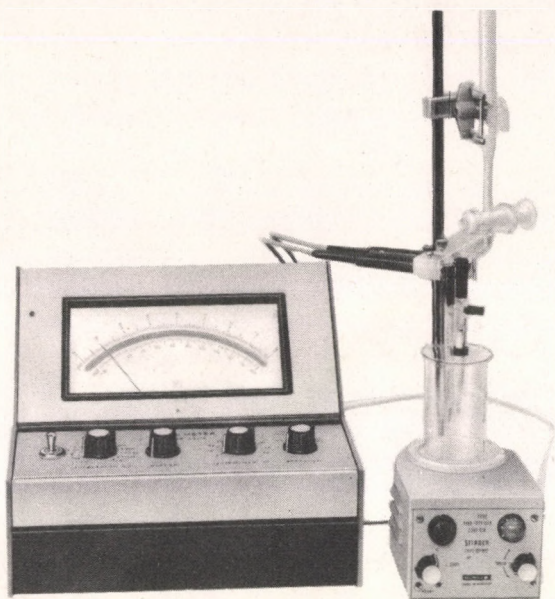


**REGISZTRÁLÓ pH-MÉRŐ ÉS SZABÁLYOZÓ.** A pH-értékek regisztrálásán túlmenően beépített érintkezővel határérték jelzőként vagy pH-szatlaként is használható. Automatikusan hőfok kompenzációval. — Méréshatárok: 0–14 pH, vagy 5 pH egységet átfogó nyújtott skála. Reprodukálhatóság:  $\pm 0,05$  vagy (a nyújtott skálán)  $\pm 0,02$  pH egység. Regisztrálópapír szélesség: 100 mm; sebességek: 2, 20, 100, 300 vagy 600 mm/óra.

Az árban foglalt tartozékok: regisztrálópapír, törhetetlen kombinált elektród, ellenálláshőmérő, pufferoldat, stb.



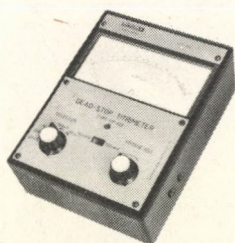




## OP-401/2

**„TITRI”-pH-MÉRŐ.** Megegyezik az OP-201/2 tip. laboratóriumi pH-mérővel, de potenciometriás titrálásra is használható. Külön rendelhető ionszelektív elektródjainkkal az elvégezhető titrálások száma növelhető.

Az árban foglalt tartozékok: a laboratóriumi pH-mérő tartozékai, továbbá platina elektród, mágneses keverő, és bűretta a titráláshoz.



## OP-402

**DEAD-STOP TITRIMÉTER.** Dead-stop titrálások végpontjának meghatározására szolgál, elsősorban oxidációs-redukciós titrálásoknál. — Az árammérés érzékenysége két fokozatban változtatható ( $2 \cdot 10^{-5}$  A és  $10^{-4}$  A végkitéréssel). Az elektródpotenciál folyamatosan beállítható 0...10 mV és 0...500 mV között.

Az árban foglalt tartozékok: titrációedény beépített elektródokkal, automata bűretták, állvány titrációedényhez, stb.



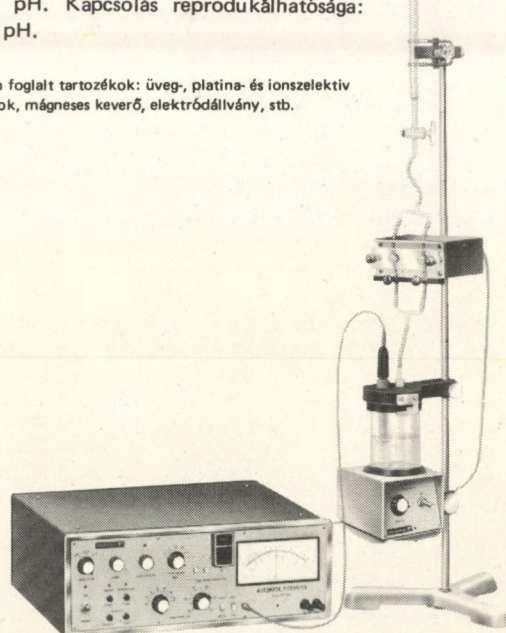
## TITRI- MÉTEREK

## OP-506

### AUTOMATIKUS TITRÁLÓKÉSZÜLÉK.

Potenciometriás titrálások önműködő kivitelére készült. A titráló oldat adagolását az ekvivalenciapontban automatikusan leállítja; a fogyott milliliterek száma a bűrettárról leolvasható. Beépített elő-érzékelő és késleltető áramkörökkel. — Méréshatárok:  $+2 \dots -2$  V, 0...14 pH. Kapcsolás reprodukálhatósága:  $\pm 0,05$  pH.

Az árban foglalt tartozékok: üveg-, platina- és ionszelektív elektródok, mágneses keverő, elektródállvány, stb.







**BIO-ELEKTROANALITIKAI  
MŰSZEREK**



## OP-203

**BIOLÓGIAI pH-MÉRŐ.** Elsősorban vér és testnedvek pH-jának mérésére. — Méréshatárok: 0–8 és 6–14 pH. Nyújtott skálája a 6,8–8,0 pH tartományt fogja át. Ennek pontossága:  $\pm 0,01$  pH ( $\pm 2$  pH egységen belül hitelesítve). Hőmérséklet korrekció: 0–85 °C. Regisztráló műszer csatlakoztatható. A műszerrel szállított mikro-kapilláris kombinált elektródban csak 70  $\mu$ l mintára van szükség a méréshez.

A műszer árában foglalt további tartozékok: 2 db injekciós fecskendő min-tavételhez, pufferoldat, stb.

### BIOLÓGIAI MIKROANALIZÁTOR.

Vér, plazma stb. paramétereinek gyors meghatározására. A sav-bázis egyensúly értékének meghatározása pH-méréssel történik. A vérmintát két különböző, ismert összetételű  $\text{CO}_2$ – $\text{O}_2$  gázkeverékkel egyensúlyba hozva, meghatározható a bázisfelesleg, a puffer-bázis és a standard bikarbonát értéke. Egy másik vérminta aktuális pH-értékének mérésével a  $\text{pCO}_2$  és ebből az összes széndioxid és a bikarbonát koncentráció is megállapítható. Mindezeket az értékeket a készülékkel szállított nomogram segítségével egyszerűen lehet meghatározni. A biológiai mikroanalizátor az első olyan berendezés, amellyel a fentiekén kívül ugyanabban a mintában a kloridion aktivitást és az rH értéket, a vizsgált rendszer redoxi-állapotának kvantitatív mérőszámát is meg lehet határozni. A készülék főbb részei: kombinált mikrokapilláris elektródrendszer, amellyel 15  $\mu$ l mintából a pH, pCl és rH érték meghatározható; a fenti értékeket mutató mérőműszer; ekvilibrló egység, a hozzá tartozó gázellátó és gázmosó berendezéssel; ultratermosztát. — Méréshatárok: 2–8 és 6–12 pH (nyújtott sáv: 6,8–8,0 pH), 0–3 pCl, 10–22,5 és 18,5–31 rH. Reprodukáló képesség:  $\pm 0,005$  pH (a nyújtott skálán),  $\pm 0,015$  pCl,  $\pm 0,05$  rH. Hőmérséklet korrekció: 0–50 °C.



## OP-210/1

Az árban foglalt tartozékok: kombinált mikrokapilláris elektród pH, pCl és rH mérésre, mikrokapilláris elektród pH mérésre, vonatkozási elektród, ultratermosztát, üvegedények, állványok, hőmérők, pufferoldatok, gázpalackok nyomásredukáló szeleppel és manométerrel, nomogram-tömbök az eredmények kiértékeléséhez, stb.





## OH-102

**SZABÁLYOZOTT POTENCIÁLÚ POLAROGRÁF.** Korszerű, nagy pontosságú műszer. Beépített potenciosztát áramkörével rosszul vezető oldatokban is kifogástalan polarogramok vehetők fel. Áram- vagy feszültségregisztrálóként is használható. — Az indikátor-elektrod potenciáltartomány  $+2 \dots -6$  V, polarizáló feszültségtartomány 0,5, 1, 2 vagy 4 V. A feszültségváltozás sebessége 6000 és 4 mV/min között 15 lépésben állítható. Áramérzékenység 28 lépésben szabályozható,  $6,4 \cdot 10^{-7}$  és  $8 \cdot 10^{-11}$  A/skálárész között. A regisztrálópapír 250 mm széles, a regisztrátum hossza 200 vagy 400 mm.

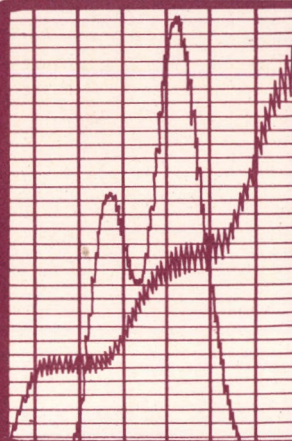
Az árban foglalt tartozékok: „építőszekrény-elv” szerint összeállítható univerzális állvány, polarografáló kapillárisok, platina elektrodok, spec. kalomel elektrod, gázbevezető csövek, polarografáló edények, regisztrálópapír, stb.



## OH-103

**EGYEN- ÉS VÁLTÓÁRAMÚ POLAROGRÁF.** Elsősorban rutinelemzésekhez és sorozatvizsgálathoz használt készülék. A meghatározások érzékenységét és az elválasztóképességet nagyban növeli a váltóáramú polarográfiás mérések lehetősége. A klasszikus polarográfiában inaktív anyagok meghatározását is lehetővé teszi a tenzometriás módszer alkalmazásával. — Az indikátorelektrod potenciáltartomány  $+1 \dots -5,5$  V. Áramérzékenység:  $10^{-9}$  A/mm. Mérfrekvencia: 60 és 120 Hz. Regisztrálópapír szélessége: 100 mm, lefutási ideje: 2, 4, 8, 20, 40 vagy 80 perc/200 mm.

Az árban foglalt tartozékok: „építőszekrény-elv” szerint összeállítható univerzális állvány, polarografáló kapillárisok, platina elektrodok, gázbevezető csövek, polarografáló edények, regisztrálópapír, stb.

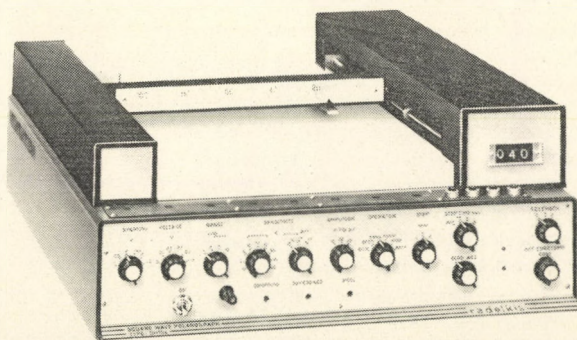


## POLAROGRÁFOK

## OH-104

**NÉGYSZÖGHULLÁMÚ POLAROGRÁF.** A legkorszerűbb típus. A polarizáló egyenfeszültségre szuperponált kis amplitudójú négyszögjel nagymértékben növeli az érzékenységet és elválasztóképességet. Reverzibilis reakció esetében még  $10^{-7}$  m/l-nél higabb, irreverzibilis reakciók esetében  $10^{-6}$  m/l koncentrációjú oldat elemezhető. A negatívabb féllépcső-potenciálú komponens 50 000:1 koncentrációarányánál is meghatározható (klasszikus polarográfiában ez az arány a legjobb esetben 50:1). Egyedülálló a műszer csepegtető elektrod frekvencia-ellenőrző áramköre: a mérési eredményt a készülék memóriaegységében tárolja, és csak akkor regisztrálja, ha a csepegés szabályos időközben következett be. — Az indikátor-elektrod potenciáltartománya:  $+1 \dots -6$  V, polarizáló feszültségtartomány: 0,4, 0,8, 2 vagy 4 V. Áramérzékenység:  $4 \cdot 10^{-6}$  és  $5 \cdot 10^{-9}$  A/mm között 30 fokozatban állítható. Négyszöghullám amplitúdója: 10, 20 vagy 40 mV, frekvenciája: 200 Hz. Regisztrálópapír mérete: 250x400 mm.

Az árban foglalt tartozékok: „építőszekrény-elv” szerint összeállítható univerzális állvány, polarografáló kapillárisok, platina elektrodok, gázbevezető csövek, polarografáló edények, regisztrálópapír, stb.

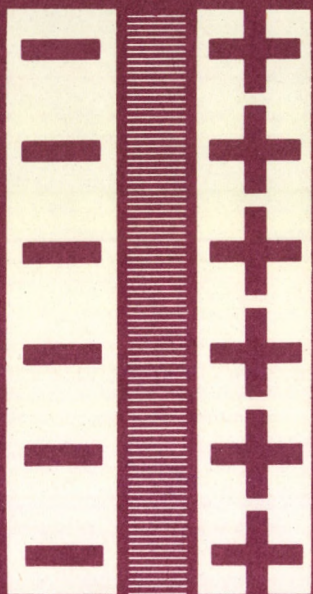






# OH-991

**TAST- ÉS RAPID-POLAROGRÁFIÁS ADAPTER.** Elektronikusan vezérelt higanycsepp-élettartam szabályozó. A Radelkis polarográfokhoz kapcsolva a felvételek ideje 6–10 percről 1 percre csökken. A tast-polarográfus eljárásal, a kapacitiv áram kiküszöbölésével, a meghatározások érzékenysége növekszik. — Csepp-élettartam 0,3 és 4 s között 6 fokozatban változtatható. Mintavétel időtartama (tast-üzemben) a csepp élettartamának 2–50%-a.

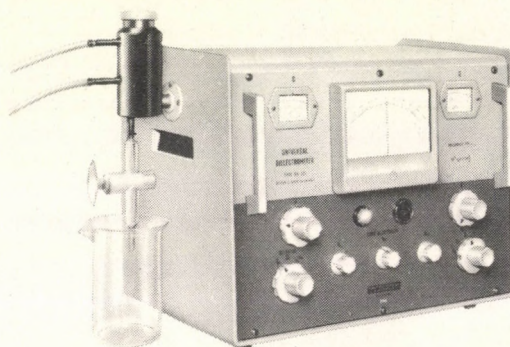


## DIELEKTROMÉTEREK

# OH-301

**UNIVERZÁLIS DIELEKTROMÉTER.** Előnye más dielektrométerekkel szemben, hogy nem nagyon jó szigetelő di-elektromos tényezőjének meghatározására is alkalmas. — Méréshatárok: dielektromos tényező: 1–100; kapacitás: 0,02–200 pF; nagyfrekvenciás vezetőképesség: 1–500  $\mu$ S; di-elektromos veszteségi tényező:  $5 \cdot 10^{-4}$ ... $2,5 \cdot 10^{-1}$ . Mérőfrekvencia: 3 MHz.

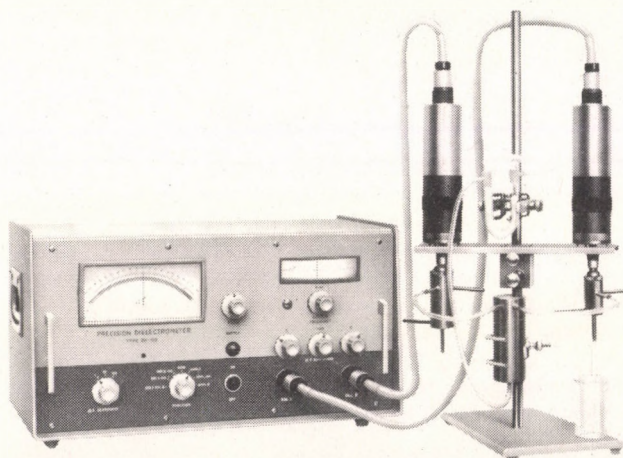
Az ábrán foglalt tartozékok: temperálható folyadék-mérő cellák (névleges kapacitás: 1, 3, 10 és 30 pF), vezetőképességmérő cella, mágneses keverő, stb.



# OH-302

**PRECIZIÓS DIELEKTROMÉTER.** Rezonancia-elv alapján működő, nagypon-tosságú készülék, amely elsősorban tu-dományos mérésekhez használható, pl. kémiai szerkezetkutatásban vagy preci-zió analíziseknél. Mérőcellái gyárilag hi-telesítve (etalon-folyadékra nincs szük-ség.) — Méréshatárok: dielektromos té-nyező 1–10 és 1–100; max. mérési hiba  $\pm 0,2\%$ . Mérőfrekvencia: 2,4–4,0 MHz.

Az ábrán foglalt tartozékok: temperálható folyadék-mérő cellák, hitelesítő kondenzátorok, szárítócsövek, puffer-edény, stb.



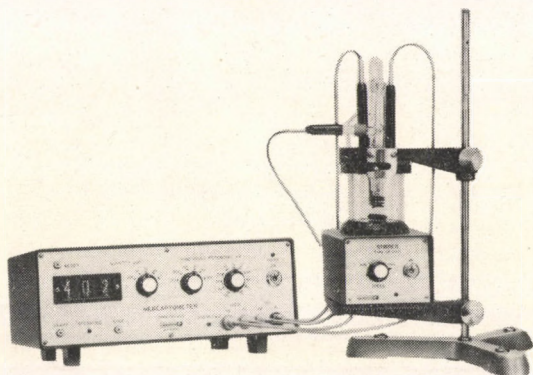


## OH-402/1

**AUTOMATIKUS KLORIDMÉTER.** Biokémiai, vegyipari, tejipari stb. mérésekre. A „start” gomb megnyomása után a 3 számjegyes digitális kijelzőről leolvasható, hány mg kloridion volt a mintában; számítás, kalibrálás nem szükséges. — Méréshatárok 10–1998  $\mu\text{g}$  kloridion. Pontosság:  $\pm 3\%$

Az árban foglalt tartozékok: elektródállvány, generátor- és indikátorelektrodok, mágneses keverő, stb.

## OH-403



**AUTOMATIKUS MERKAPTOMÉTER.** Merkaptánok és más szerves kénvegyületek gyors, automatikus meghatározására, kőolajipari, gázipari, stb. termékekben. Felépítése és működése analóg az automatikus kloridméterével. — Méréstartomány: 10–1998  $\mu\text{g}$  kén. Pontosság:  $\pm 3\%$ .

Az árban foglalt tartozékok: elektródállvány, generátor- és indikátorelektrodok, mágneses keverő, stb.

1 2 3 4  
5 6 7  
COULOMETRIÁS  
MŰSZEREK

## OH-404



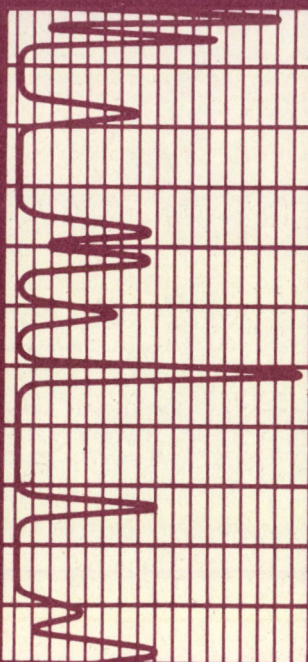
### UNIVERZÁLIS COULOMETRIÁS ELEMZŐKÉSZÜLÉK.

Bármilyen coulometriás mérésre alkalmas, univerzális műszer, teljesen automatikus működésű. Alapegységei: 1. **Feszültség- és áramforrás:** az elemzés típusától függően mint potenciostát vagy mint galvanosztát működik. Elektronikus áramerősség-korlátozója biztosítja, hogy még rövidzárlat esetén sem történhet károsodás. 2. **Véggpont érzékelő:** coulometriás titrálásoknál potenciometriás, amperometriás, biamperometriás, prec. potenciometriás, vagy dead-stop módszerrel érzékeli a titrálás véggpontját, és leállítja a titrálást. A véggpont előtt a titrálás sebességét csökkenti. 3. **Coulométer-integrátor:** mind potenciostatikussal, mind galvanosztatikussal üzemeltethető az általadott töltésmennyiséget méri. Stabilitását beépített kvarcoszcillátor biztosítja. Az eredmény ötjegyű digitális kijelzőn olvasható le. Az eredmény kijelmezhető coulombokban, de a keresett anyag egységnyiértékének beállítása után az anyag mennyisége közvetlenül milligrammokban is kijelmezhető. A célán átfolyó maradékáram kompenzálható. — Mérési tartomány: 10  $\mu\text{Cb}$ –99,999 Cb. Pontosság:  $\pm 0,1\%$ . Potenciostát max. szabályozott feszültsége:  $-3,000...+3,000$  V; max. kimenő feszültsége: 30 V; max. kimenő áramerőssége: 0,1 A. Vezérlő egység méréshatára:  $-2...0...+2$  V; kapcsolás max. hibája:  $\pm 2$  mV. Késleltetési tartomány 0–200 mV között szabályozható. Bemenő ellenállás:  $5 \cdot 10^{10}$  ohm.

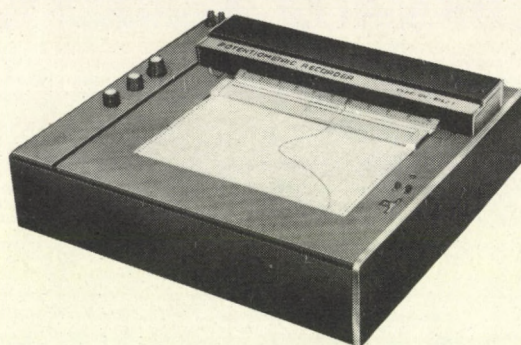
Az árban foglalt tartozékok: platina-, ezüst-, üveg- és kalomel generátor-, ill. indikátorelektrodok, elektródállvány, üvegszűrős diafragmák, Luggin-kapilláris, mágneses keverő, stb.





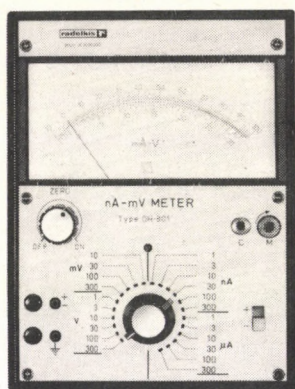


## SPECIÁLIS LABOR- MŰSZEREK



## OH-814/1

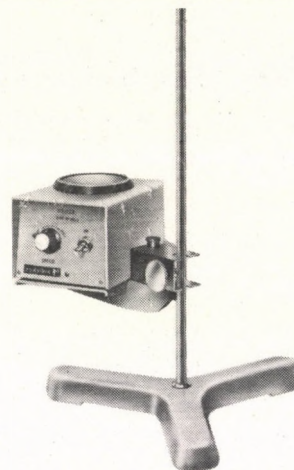
**LABORATÓRIUMI KOMPENZOGRÁF.** Az író tollat mozgató szervomotorral közös tengelyre épített tachó-méter-generátor kiváló dinamikus tulajdonságokat biztosít. — Méréshatárok: 2 mV–10 V, 12 fokozatban átkapcsolható. Pontosság:  $\pm 0,5\%$ . Regisztrálópapír szélessége: 250 mm; sebességek: 20, 60, 180, 600, 1200 vagy 3600 mm/h. Bemenete a földtől független. Bemenő ellenállás kiegyenlített állapotban: 1 Mohm. Árammérő adapterekkel árammérésre is használható.



## OH-801

### LABORATÓRIUMI NANOAMPER–MILLIVOLT MÉRŐ.

Telepes kivitelű, nagy érzékenységű univerzális műszer. — Méréshatárok: 10–300 mV (4 sávban), 1–300 V (6 sávban), 1–300 nA (6 sávban), 1–200  $\mu$ A (6 sávban). Nullapontvándorlás:  $<1\%$ . Tápfeszültség: 2 db 4,5 V-os lapos zseblámpaelem. Áramfelvétel: 20 mA.



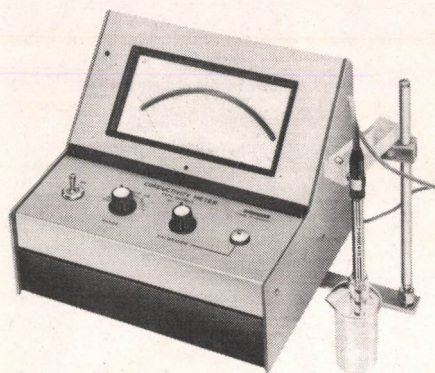
## OP-912/3

**MÁGNESES KEVERŐ.** A keverőszerkezet kiömlő folyadéktól védett, ki- és bekapcsolása a ráhelyezett pohár súlyával önműködően, vagy kézi kapcsolóval történik. Sebessége tág határok között szabályozható. Asztali kivitelben készül; a külön megrendelésre szállított tartóval állványra is rögzíthető (l. az ábrát).



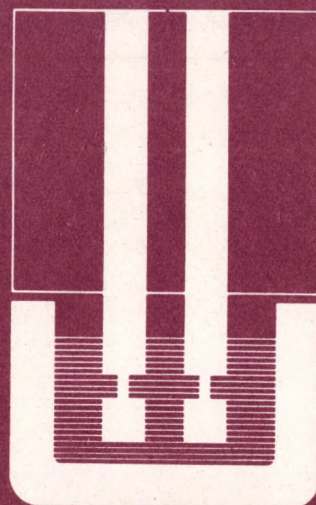


**OK-  
102/1**

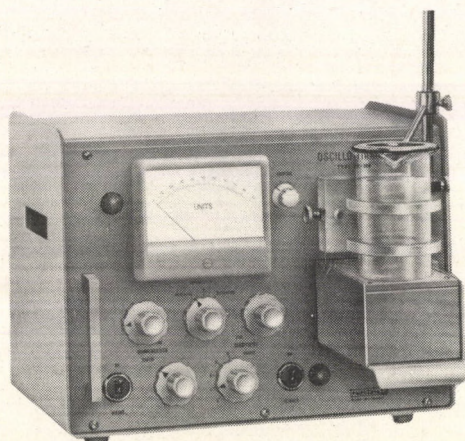


**KONDUKTOMÉTER.** A műszer közvetlen leolvasású, nincs szükség nullapontkeresésre, így lehetőség nyílik regisztráló csatlakoztatására is, pl. folyamatos ipari méréseknél, konduktometriás titrálásoknál. A beépített oszcillátor frekvenciáját a méréshatárváltó önműködően váltja. — Méréshatárok: 0–500 mS, 12 sávban átkapcsolható. Pontosság:  $\pm 2\%$  (a végkitérésre vonatkoztatva). Méréshatár: 0,2 V, frekvencia: 80 Hz és 3 kHz, a méréshatártól függően.

Az árban foglalt tartozékok: harang-típusú mérőcella (cella-állandó: 0,7–0,8 cm<sup>-1</sup>), elektródállvány, stb.



**KONDUKTOMETRIÁS  
MŰSZEREK**



**OK-302**

**OSZCILLOTITRÁTOR.** Nagyfrekvenciás konduktométer és titráló készülék. Különlegessége, hogy az elektródokat az edényen kívül helyezzük el, így mód van pl. lezárt ampullákban lévő, vagy zárt csővezetékben áramló folyadékok vizsgálata is. Beépített mágneses keverőjével konduktometriás titrálások végrehajtására is alkalmas. Mérézfrequencia: 140 MHz.

Az árban foglalt tartozékok: gyűrűelektród-pár titráláshoz, ampulla-vizsgáló cella, csőre kapcsolható áramló cella, keverőmágnes, stb.



## ELEKTRÓDOK

Törhetetlen üveg- és kombinált, vonatkozási, ionszelektív és különféle speciális elektródok

## PUFFEROLDATOK

(OMH által ellenőrizve)

RADELKIS pufferoldatok névleges pH-értéke 25 °C-on

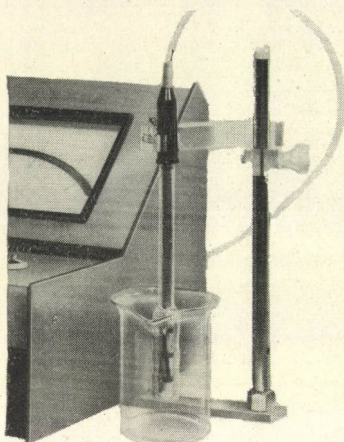
Tipus	pH-érték
K-21	2,2
K-71	7,1
K-91	9,2
K-113	11,4



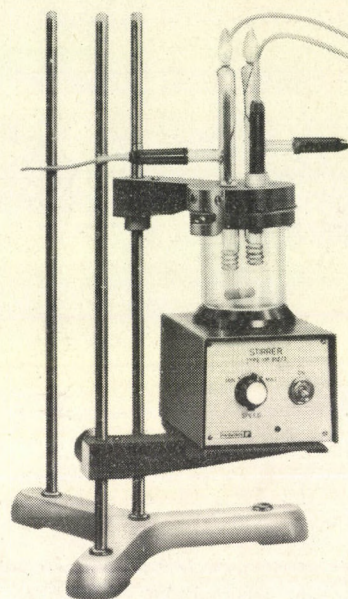
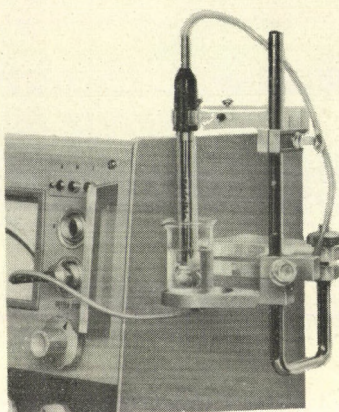


• Műszereink hasznos kiegészítő részei •

**OP-906**



**OP-907**



## ELEKTRODÁLLVÁNYOK

A kisebb állványok a pH-mérő készülékekre és konduktométerekre rögzíthetők. Kezelésük egyszerű, könnyen le- és felszerelhetők.

A nagyobb elektrodállványok „építőszekrény-elv” szerint állíthatók össze, magasabbra vagy alacsonyabbra építhe-

tők. Több állványrúd is felszerelhető, mágneses keverő is befogható. A cellákat az elektrodtartóhoz bajonettyűrűvel lehet rögzíteni. Az elektrodtartó normálcsiszolatos furataiba az elektrodok normálcsiszolattal vagy kónuszos műanyag közdarabbal rögzíthetők.



**radelkis**

ELEKTROKÉMIAI MŰSZERGYÁRTÓ  
BUDAPEST

**BUDAPEST\***

BUDAPEST 23 POSTAFIÓK 6





# MOMCOLOR

Új ipari-laboratóriumi színmérő

- állítható mérőfej
- használata egyszerű
- rendkívül stabil
- érzékenyebb mint a szem

A mérendő minta átmérője 2...6, 5...15,  
15...45 mm között változtatható

Alkalmazás: festék-, textil-, kozmetikai-,  
gyógyszer-, élelmiszer-, papir-  
stb. ipar területén porok, fo-  
lyadékok, felületek mérésére

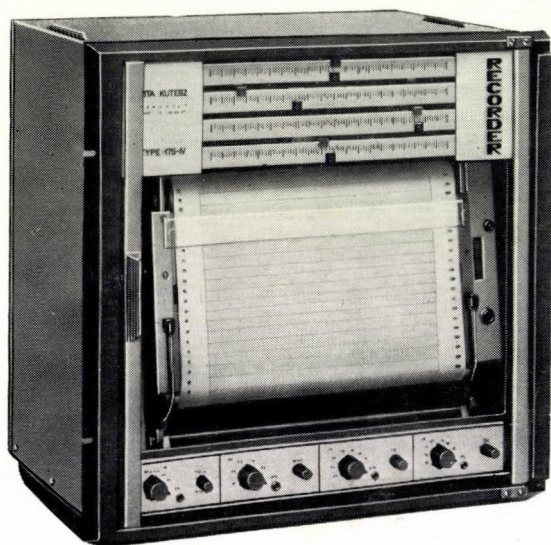


MAGYAR OPTIKAI MŰVEK  
Budapest 114 – Postafiók 52



## Magyar Tudományos Akadémia Kutatási Eszközök Kivitelező Vállalata

Budapest XIV., Komócsy u. 29/31.  
Anyag- és Áruforgalmi Főosztály: 632-450.



# VONALIRŐ

## TIP • 175



Laboratóriumi, kémiai, orvosi, biológiai, mezőgazdasági kutató eszközök, üvegtechnikai készülékek készítése.

### VONALIRŐ, tip.: 175

Mind laboratóriumi, mind üzemi körülmények között több — egymástól független — egyenáramú jel regisztrálására alkalmas. A mérési eredmények rögzítése egyazon regisztráló papírra történik, így a különböző mérendő mennyiségek egymáshoz való viszonya minden időpillanatban megállapítható.

Megfelelő mérőátalakítók felhasználásával különféle fizikai, kémiai paraméterek egyidejű mérésére és regisztrálására alkalmas. A mérőcsatornák egymástól független felépítése lehetővé teszi bonyolult kölcsönhatások vizsgálatát, ahol a mérendő jeleket különböző mérőátalakítók szolgáltatják.

Teljesen tranzistorizált kivitelű, és azonos geometriai méretekben egy-, két-, három- és négycsatornás kivitelben készül.

#### Műszaki adatok:

**Méréshatár:** 1, 10, 100 mV; 1, 10, 100 V.

**Pontosság:**  $\pm 0,5\%$

**Érzéketlenség:** 0,2%

**Bemeneti ellenállás:** 1 mV-os állásban: potenciométrikus (kb. 50 kohm—25 Mohm); 10, 100 mV-os állásban: potenciometrikus (kb. 100 kohm—50 Mohm); 1, 10, 100 V-os állásban: 1 Mohm állandó.

**Forrásellenállás:** max. 50 kohm.

**Vonatkoztatás:** hőfokkompenzált zener-diódás tápegység.

**Zavarelnyomás:** 50 Hz-re: min. 40 dB.

**Nulla eltolás:**  $-100 - +100\%$ .

**Írószerkezet végigfutási ideje:** 1 s.

**Skálahossz:** 250 mm.

**Papírtovábbítás sebessége:** 60, 120, 180, 240, 300, 1800, 3600, 5400, 7200, 9000 mm/h.

**Hálózati feszültség:** 220 V  $\pm 10\%$ ; 50 Hz.

**Teljesítmény felvétel:** kb. 100 W.

**Környezeti hőmérséklet:** 10—35 °C.

**Külméret:** 482x496x445 mm.

**Súlya:** kb. 45 kp.

A változtatás jogát fenntartjuk!